

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Uusiutuvan energian koulutusohjelma
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Pekka Huohvanainen

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN VALINTA OSANA PIENRAKENNUS- HANKETTA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018

**OPINNÄYTETYÖ****Toukokuu 2018****Uusiutuvan energian koulutusohjelma
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto**Tikkarinne 9
80220 JOENSUU
Puh. (013) 260 6800Tekijä
Pekka HuohvanainenNimeke
Lämmitysjärjestelmän valinta osana pienrakennushankettaToimeksiantaja
Karelia-amk - Kestävät energiaratkaisut ja materiaalit -painoala**Tiivistelmä**


Tässä opinnäytetyössä on tutkittu, miten ilmastonmuutosta yritetään hillitä ja minkälaisia uusiutuvaa energiaa hyödyntäviä lämmitysjärjestelmiä on nykypäivänä käytettävissä. Pientalorakentamisella on merkittävä vaikutus hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja uusiutuvan energian käyttöönottamiseen, minkä vuoksi tutkimuksessa selvitettiin lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä.

Pientalorakentajille suunnattu kysely suoritettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Tutkimuksen aineisto kerättiin jakamalla sähköisen kyselylomakkeen linkki pientalorakentajien Facebook-ryhmään, josta halukkaat pääsivät vastaamaan kyselyyn. Kyselyn avulla selvitettiin, mitkä asiat ohjaavat rakentajien päätöstä lämmitysjärjestelmän valintaa tehdessä ja millä muutoksilla valintaa voitaisiin helpottaa.

Tutkimustuloksista selvisi, että osa rakentajista koki lämmitysjärjestelmän valinnan hankalaksi tiedon hajanaisuuden ja epäluotettavuuden takia. Ongelmia vastaajien mielestä oli myös rakennusvalvonnan kanssa, jonka osuutta rakennushankkeessa pidettiin suurimmaksi osaksi liian vähäisenä.

Tuloksien pohjalta on ehdotettu, että neuvonta tulisi toteuttaa osana rakennusvalvonnan prosessia järjestämällä kokonaisvaltaista laadunohjausta. Lisäksi on esitelty, miten tiedon hajanaisuus ja epäluotettavuus voidaan poistaa keskittämällä lämmitysjärjestelmistä löytyvä tieto Motivan Internet-sivujen mukaisesti. Tämän opinnäytetyön jatkotutkimuksena voidaan miettiä, miten kyseiset ehdotukset saadaan käytäntöön, ja mitä toimenpiteitä se vaatisi.

Kieli
SuomiSivuja 76
Liitteet 3
Liitesivumäärä 8Asiasanat
ilmastonmuutos, uusiutuva energia, pientalorakentaminen, lämmitysjärjestelmä

 Karelia UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	THESIS May 2018 Degree Program in Renewable Energy Master's Degree Tikkarinne 9 80220 JOENSUU FINLAND Puh. (013) 260 6800	
Author Pekka Huohvanainen		
Title Choosing a Heating System as a Part of Constructing a Single-Family House Commissioned by Karelia UAS - Focus area of Sustainable Energy and Materials		
Abstract The aim of this study was to examine how the climate change is attempted to be restrained globally and what kind of heating systems that exploit renewable energy are used today. As the construction of single-family houses has a significant effect on cutting down the carbon dioxide emissions, as well as on enabling renewable energy, the thesis explored the reasons which have an effect on the choice of the heating system. The current study was a quantitative study where the data was collected by a questionnaire; there was a digital link to the questionnaire in the Facebook group for builders of a single-family house. The aim of the questionnaire was to find out the reasons affecting the single-family house builders' choice of the heating system, as well as to examine what kinds of changes are needed to make this choice easier. The results show that some of the builders did not find it easy to choose the heating system due to incoherent and unreliable information. Furthermore, the builders had some problems with the Building Control Services, which, according to the data, had a minor role in the construction process, even though the builders would have hoped otherwise. The proposals to improve the current situation, that is how the consulting should be put into practice as a part of the process of building control by organizing integrated quality control, are based on the results of the current study. The study also discusses how both incoherent and unreliable information could be eliminated by collecting the information of different kinds of heating systems and publishing it according to the model used on Motiva website. It would be interesting to study further how the proposals could be put in action and what kind of procedures it would take.		
Language Finnish		Pages 76 Appendices 3 Pages of Appendices 8
Keywords climate change, renewable energy, constructing single-family houses, heating system		

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Ilmastonmuutoksen hillintä.....	6
2.1	Kansainväliset ilmastopimukset	8
2.1.1	Pariisin ilmastopimus	8
2.2	EU:n energia- ja ilmastostrategia	9
2.3	Suomen energia- ja ilmastostrategia	10
2.4	Kuntien energia- ja ilmastostrategia.....	13
2.4.1	HINKU – Kohti hiilineutraalia kuntaa	14
3	Uusiutuva energia	15
3.1	Bioenergia.....	17
3.1.1	Pellettilämmitys.....	19
3.1.2	Hakelämmitys	20
3.2	Kaukolämpö.....	21
3.3	Aurinkoenergia.....	22
3.3.1	Aurinkolämpö	22
3.3.2	Aurinkosähkö	23
3.4	Tuulivoima	24
3.5	Lämpöpumput.....	25
3.5.1	Maalämpö	26
3.5.2	Ilma/vesilämpöpumppu	27
3.5.3	Poistoilmalämpöpumppu	27
3.6	Hybridilämmitys	28
4	Pientalorakentaminen ja lämmitysjärjestelmän valinta.....	29
4.1	Pientalorakentamisen prosessi ja valvonta	29
4.2	Lämmitysjärjestelmän valinta.....	31
4.2.1	Pientalorakennuksen energiatalous	34
5	Tausta ja tavoitteet.....	35
5.1	Työn tausta	35
5.2	Työn tavoitteet	37
6	Menetelmälliset valinnat.....	37
6.1	Otoksen määrittäminen.....	38
6.2	Aineiston kerääminen	39
6.3	Aineiston käsittely ja analyysi	40
7	Tutkimuksen tulokset	41
8	Rakennusneuvonta ja tiedon keskittäminen.....	62
8.1	Neuvonnan kehittäminen osana rakennusvalvonnan prosessia	62
8.2	Lämmitysjärjestelmistä löytyvän tiedon keskittäminen	65
9	Pohdinta.....	67
9.1	Lämmitysjärjestelmän valinta.....	68
9.2	Kehittämistyön arviointi ja jatkotutkimus	69
9.3	Luotettavuus ja eettisyys	70
9.4	Opinnäytetyön prosessi ja oman oppimisen arviointi	71
	Lähteet.....	74

Liitteet

Liite 1	Internet-kyselyn saatekirje
Liite 2	Sähköinen kyselylomake
Liite 3	Oulun rakennusvalvonta

1 Johdanto

Suomen kansallisen energia- ja ilmastostrategian yhtenä tavoitteena on lisätä uusiutuvien energialähteiden käytön osuutta energian kulutuksesta. Taustalla ovat EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan keskeiset sitoumukset, joita ovat kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 20 prosentilla, uusiutuvien energialähteiden osuuden nostaminen 20 prosenttiin energian loppukulutuksesta sekä ohjeellinen energiatehokkuuden parantaminen 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Energiamääräykset ovat tiukentuneet, ja tavoitteisiin pääseminen edellyttää merkittävää rakennus- tai aluekohtaisten uusiutuvien energioiden käyttöä. Tästä syystä rakentajien tulisi olla tietoisia ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja ekologisten lämmitysmuotojen valinnasta.

Rakennusten lämmityksen kasvihuonekaasupäästöt ovat noin 30 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä, ja kotitaloudet omistavat rakennuskannasta noin 60 prosenttia joko suoraan tai asunto-osakeyhtiöiden välityksellä. Kotitalouksissa lämmitys on suurin yksittäinen energiankuluttaja; siksi kotitaloudet ovat avainryhmä energiatehokkuuden tavoittelussa. Suomessa rakennusten lämmittämiseen käytetään vieläkin merkittävä määrä öljyä ja sähköä, jotka olisi mahdollista vaihtaa ympäristöystävällisempään vaihtoehtoon. Uudisrakentamisessa monet kokevat lämmitysjärjestelmän valinnan hankalaksi ja joutuvat tekemään valinnat puutteellisen tiedon pohjalta. Lämmitysjärjestelmän valinta on tärkeä osa koko rakentamisprosessia ja sillä on pitkäaikaisia vaikutuksia asuinkustannuksiin ja ympäristöön.

Ilmastonmuutoksesta, uusiutuvasta energiasta ja rakentamisen energiankulutuksesta on ollut viime vuosina paljon puhetta. Tavoitteita on nostettu niin kansainvälisellä kuin valtakunnallisellakin tasolla. Koska päätökset ja tavoitteet tehdään korkealla tasolla, voi yksittäisistä kuluttajista tuntua, että heidän panoksellaan ei ole väliä tavoitteiden saavuttamisessa. Tästä syystä on tärkeä tutkia, mitä pientaloa rakentavat ihmiset ajattelevat lämmitysjärjestelmän valinnasta, ja mitkä asiat vaikuttavat päätöksen tekemiseen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää energia- ja ilmastostrategioiden tavoitteita kansainväliseltä tasolta kunnalliseen tasoon saakka. Tarkastelussa ovat myös kaikki uusiutuvalla energialla toimivat lämmitysjärjestelmät, jotka ovat kilpailukykyisiä fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mitkä asiat vaikuttavat lämmitysjärjestelmän valintaan. Pientalorakentajille suunnattu kysely suoritettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Tuloksien pohjalta kehitettiin ehdotus neuvonnan järjestämiseksi osaksi rakennusvalvonnan prosessia.

2 Ilmastomuutoksen hillintä

Käynnissä oleva ilmastomuutos on seurausta ihmisen omasta toiminnasta. Ilmastomuutos aiheutuu lähinnä kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO₂) määrän lisääntymisestä ilmakehässä. Maapallon keskilämpötila voi nousta vuosisadan loppuun mennessä vajaasta kahdesta kuuteen astetta, jos päästöt kasvavat nykyistä vauhtia. Muutokset sateissa aiheuttavat toisaalla lisääntyviä tulvia ja toisaalla lisääntyvää kuivuutta. (Ilmasto-opas 2018a.)

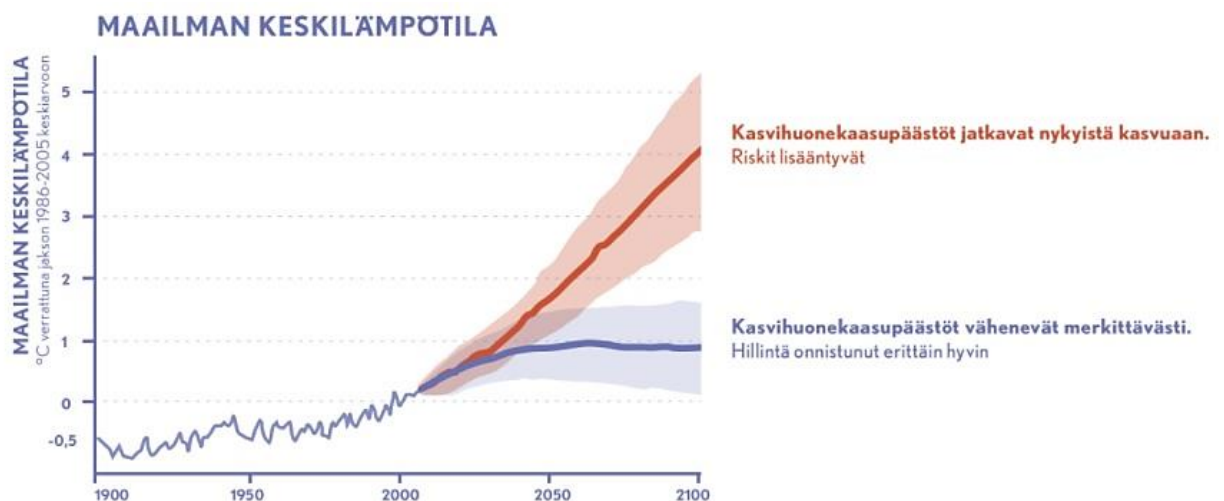
Suurin CO₂-päästöjen lähde on fossiilisten polttoaineiden käyttö. Kivihiili, maakaasu ja öljy ovat sitoneet itseensä runsaasti hiiltä miljoonien vuosien kuluessa, ja ihmisen toiminta on alkanut kiihtyvällä vauhdilla vapauttaa tätä hiiltä ilmakehään viimeisen parin sadan vuoden aikana. Ihmiskunta tulee aina tarvitsemaan sähköä käyttöönsä, lämpöä rakennuksiin, polttoainetta kulkuneuvoihin, sekä tuotteita, joiden tuottamiseen tarvitaan energiaa. Valtaosa tästä energiasta tuotetaan fossiilisia polttoaineita käyttämällä. (CO₂-raportti 2017.)

Energiantuotannon osuus liikenne mukaan lukien on noin 80% kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Suomen talous on energiantensiivinen eli Suomessa kulutetaan paljon energiaa suhteessa kansantalouden kokoon. Henkilöä kohti suomalaisten kasvihuonekaasupäästöt ovat lähes 16 hiilidioksiditonnia, kun maailman keskiarvo on alle neljä tonnia. Päästöjä syntyy erityisesti energiantuotannosta ja liikenteestä. Energiankulutus on Suomessa noussut viime vuosikymmeninä

voimakkaasti ja lähes puolet siitä kuluu teollisuudessa. Eniten päästöjä energia-yksikköä kohden syntyy kivihiilellä tuotettavasta lauhdevoimasta, jota käytetään varsinkin pakkasilla sähkön kulutushuippujen aikaan. (CO₂-raportti 2017.)

Työryhmän ja Nikkasen (2017, 11-12) mukaan ilmastonmuutosta tutkivien luonnontieteiden keskuudessa vallitsee vahva yksimielisyys siitä, että luonnonvarojen liialliseen käyttöön perustuvien yhteiskuntien on muututtava. Erityisesti hiilivoiman ja öljyn alasajon on tapahduttava nopeasti, että tuhoisa lämpeneminen voidaan estää. Ilmastonmuutoksen ratkaisemiseen on aikaa enintään 40 vuotta, mikä tarkoittaa, että kulutukseen, energiantuotantoon ja -käyttöön, syömiseen ja liikkumiseen vaikuttavien suunnanmuutosten pitäisi alkaa heti.

IPCC:n (Intergovernmental panel on climate change) viidennen raportin (2014, 20-21) mukaan kasvihuonepäästöjen kasvun odotetaan jatkuvan edelleen, ellei toimenpiteitä kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi lisätä. Päästöjen kasvu johtuu maailman väestön kasvusta ja teollisen toiminnan lisääntymisestä. Lämpötila voi nousta jopa 3.7-4.8 astetta vuoteen 2100 mennessä. Lämpötilan nousun pitäminen alle kahdessa asteessa vaatisi huomattavia päästöjen vähennyksiä. Päästöjä täytyisi leikata 40-70 prosenttia vuoden 2010 tasosta vuoteen 2050 mennessä, jotta lämpötilan nouseminen pysyisi alle kahdessa asteessa vuoteen 2100 mennessä. Molemmissa arvioissa on paljon epävarmuutta, mutta ero on huomattava, kuten kuviossa 1 näkyy.



Kuvio 1. IPCC 5. Arviointiraportti (SYKE & Ympäristöministeriö 2014, 13).

2.1 Kansainväliset ilmastosopimukset

Ilmastopolitiikkaa toteutetaan kaikilla tasoilla kansainvälisestä paikalliseen. Kansainvälisen ilmastopolitiikan perusta on YK:n ilmastosopimus, johon kuuluvat Suomeakin velvoittavat Kioton pöytäkirja sekä joulukuussa sovittu Pariisin ilmastosopimus. Merkittävä toimija on myös Euroopan unioni, jonka mukana Suomi neuvottelee ilmastoasioista kansainvälisesti. EU:ssa määritellään myös omat, Suomeakin velvoittavat ilmastopoliittiset tavoitteet. (Ympäristöministeriö 2013a.)

2.1.1 Pariisin ilmastosopimus

YK:n ilmastosopimuksen osapuolikokouksessa joulukuussa 2015 hyväksytty Pariisin ilmastosopimus koskee vuoden 2020 jälkeistä aikaa, jolloin ilmastosopimukseen liittyvän Kioton pöytäkirjan toinen velvoitekausi on päättynyt. Pariisin ilmastosopimus ei velvoita osapuolia tiettyihin määriteltyihin päästötavoitteisiin, vaan osapuolet sitoutuvat valmistelevaan, ylläpitämään, tiedottamaan sekä saavuttamaan omat kansalliset päästötavoitteensa. Pariisin sopimukseen on kirjattu tavoitteeksi parantaa ja vahvistaa maailmanlaajuisia toimia ilmastomuutoksen uhan torjumiseksi muun muassa seuraavilla toimilla:

- pitämällä maailmanlaajuinen keskilämpötilan nousu alle 2 °C:ssa ja pyrkimällä toimiin, joilla lämpötilan nousu saataisiin rajattua 1,5 °C: en
- parantamalla osapuolten kykyä sopeutua ilmastomuutokseen sekä edistää vähähiilistä kehitystä maailmanlaajuisesti
- ohjaamalla rahoitusvirrat kohti vähähiilistä ja ilmastokestävää kehitystä.

Pariisin ilmastosopimuksen osapuolten tavoitteena on saavuttaa maailmanlaajusten kasvihuonepäästöjen huippu mahdollisimman pian sekä vähentää nopeasti päästöjä sen jälkeen, jotta lämpötavoitteeseen päästäisiin. Ihmisten aiheuttamat kasvihuonepäästöt ja hiilinielut tulisi myös olla tasapainossa tämän vuosisadan jälkipuoliskolla. (Ympäristöministeriö 2017, 23-24.)

Yhdysvallat ilmoitti irtaantuvansa Pariisin ilmastopöytäkirjasta kesäkuussa 2017. Tämä on merkittävä tapahtuma, sillä Yhdysvallat aiheutti vuonna 2015 toiseksi eniten hiilidioksidipäästöjä koko maailmassa. Edelle ylsi vain suurin saastuttaja Kiina. Päätös oli poliittinen ja sen seurauksia on vielä vaikea arvioida. (Työryhmä & Nikkanen 2017, 156.)

2.2 EU:n energia- ja ilmastostrategia

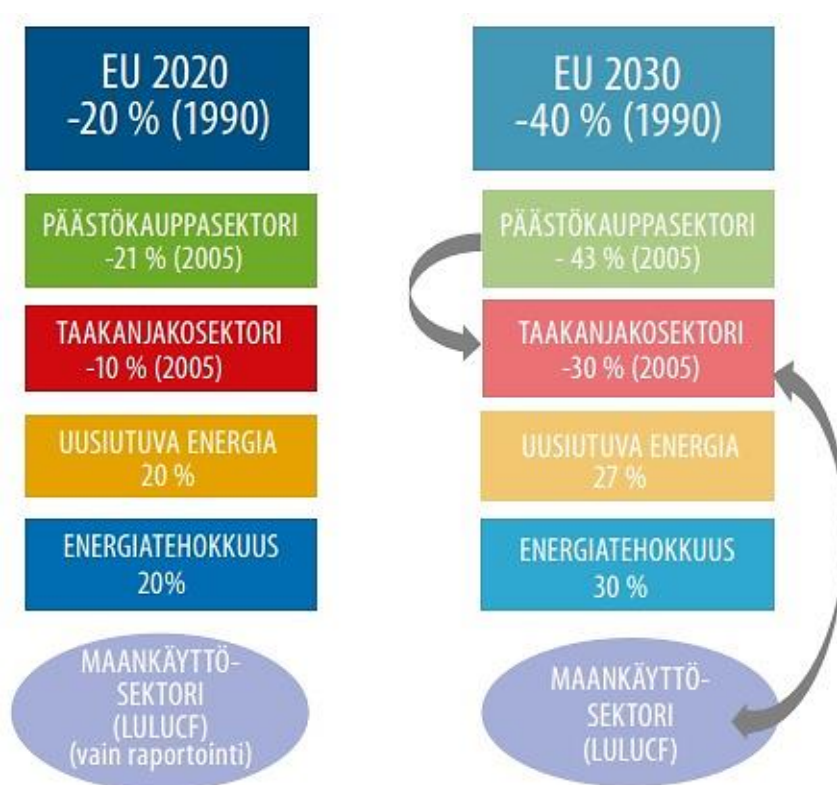
Euroopan unionin (EU:n) ilmastopolitiikalla ohjataan sekä alueen yhteisiä että jäsenmaiden toimia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi ja siihen sopeutumisiksi. EU:ssa kasvihuonepäästöjä pyritään vähentämään useilla eri aloilla. Saavutettuaan Kioton pöytäkirjassa kaudelle 2008–2012 asetetut tavoitteet EU sitoutui vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Tämä on yksi Eurooppa 2020 -strategian päättävistä tavoitteista. Kokonaisuutena päätös on tunnettu 20:20:20 -pakettina, jossa EU sitoutui vuoteen 2020 mennessä vähentämään päästöjään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta, nostamaan uusiutuvan energian tuotanto-osuuden 20 prosenttiin ja parantamaan energiatehokkuutta perusskenaarioon verrattuna 20 prosenttia. (Euroopan ympäristökeskus 2017.)

Tavoitteiden saavuttamiseksi Euroopan unionin päästökauppajärjestelmälle asetettiin EU:n laajuinen päästökatto ja taakanjakopäätöksessä vahvistettiin yksittäiset kansalliset tavoitteet niillä aloilla, jotka eivät kuulu päästökauppajärjestelmään. EU on samanaikaisesti tehnyt lainsäädäntöä, jonka tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian, kuten tuuli-, aurinko- ja vesivoiman sekä biomassan käyttöä. EU:n tavoitteena on myös tukea voimalaitosten ja muiden suurlaitosten hiilidioksidipäästöjen talteenotto- ja varastointiteknologian kehittämistä. (Ilmasto 2017.)

Pidemmän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikassaan Euroopan unioni on sitoutunut vähentämään päästöjä ainakin 40 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä (kuva 1). Tämä tavoite on sitova. Sama sitova tavoite on

Euroopan energiaunionilla, jonka tarkoituksena on varmistaa turvallinen, huokea ja ilmastoystävällinen energiapolitiikka. (Euroopan ympäristökeskus 2017.)

Kansallisella ilmastopolitiikan tasolla suunnitelmien valmistelusta sekä niiden toteutumisen seurannasta säädetään ilmastolaissa (609/2015). Ilmastolain mukaisen suunnittelujärjestelmän tavoitteena on varmistaa, että ihmisen toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt ilmakehään vähentyvät Suomen osalta vähintään 80 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. (Ympäristöministeriö 2013a.)



Kuva 1. EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan kokonaisuus (Valtioneuvosto 2017, 29).

2.3 Suomen energia- ja ilmastostrategia

Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta. Ilmastonlämpenemistä aiheuttavista kasvihuonekaasupäästöistä noin 80 prosenttia ovat peräisin energian tuotannosta, kulutuksesta ja liikenteestä. Tämän takia energia- ja

ilmastopolitiikka ovat kietoutuneet tiiviisti toisiinsa. Energiapolitiikka sisältää myös muita asioita, jotka eivät suoranaisesti sisälly ilmastopolitiikkaan. Näitä ovat muun muassa energian huolto- ja toimitusvarmuus, energiamarkkinoiden toiminta sekä uusiutuvien energialähteiden ja energiatehokkuuden edistäminen. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2016.)

Suomen uudessa energia- ja ilmastostrategiassa (2017, 8) linjataan toimenpiteitä, joilla on mahdollista saavuttaa EU:ssa sekä Juha Sipilän hallitusohjelmassa vuoteen 2030 sovitut kasvihuonepäästöjen vähentämisen tavoitteet. Vuoden 2030 jälkeen päästöjä tulee johdonmukaisesti vähentää 80-95 prosenttia vuoteen 2050 mennessä.

2020 tavoitteet:

Euroopan unioni määritteli vuonna 2008 säädösehdotukset vuotta 2020 koskevista ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteista. EU:n 20:20:20 -tavoitteet tarkoittavat 20 prosentin päästövähennyksiä, 20 prosentin uusiutuvan energian käyttöä ja 20 prosentin energiatehokkuuden parantamista, jotka ovat määritelty seuraavasti:

- Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta pannaan toimeen päästökauppa- ja sen ulkopuolisilla aloilla. Suomen tavoitteena on vähentää päästökaupan ulkopuolelle jäävien alojen päästöjä 16 prosentilla vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä.
- Uusiutuvien energialähteiden osuuden nosto 20 prosenttiin energiankulutuksesta on jaettu erisuuruisena velvoitteena jäsenmaille. Suomen velvoite on nostaa uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä.
- Liikennesektorille Suomen uusiutuvan energian velvoite on 10 prosenttia, mutta Suomi on kansallisesti päättänyt nostaa tavoitteen 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä.

- Energiatohokkuuden 20 prosentin parantamistavoite on pelkästään ohjeellinen, ei sitova velvoite. (Työ – ja elinkeinoministeriö 2017, 7.)

2030 tavoitteet:

Euroopan unioni päätti 2030 ilmasto- ja energiapaketista lokakuussa 2014. Paketti on jatkoa vuonna 2020 päätetyille ilmasto- ja energiatavoitteille. Päästökaupan ulkopuolelle jääviä sektoreita koskeva päästövähennysvelvoite on ainoa jäsenvaltioita suoraan sitova ilmasto- ja energiapaketin tavoite. EU:ssa halutaan edistää uusiutuvan energian käyttöä ja parantaa energiatohokkuutta vielä myös 2020 jälkeen. EU:n yhteisiä tavoitteita ovat:

- Kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteeksi asetetaan vähintään 40 prosenttia vuoteen 2030 mennessä (vuoden 1990 tasoon verrattuna). Päästökaupasektorin osalta päästövähennystavoite on 43 prosenttia ja päästökaupaan kuulumattomien alojen osalta 30 prosenttia vuoden 2005 tasosta.
- Vuonna 2016 annettiin ehdotukset taakanjakosektorin päästöjen vähentämisestä sekä LULUCF-sektorin (maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous) sisällyttämisestä EU:n vuoden 2030 ilmastotavoitteisiin. Suomen vuoden 2030 päästövähennystavoite olisi komission ehdotuksen mukaan 39 prosenttia verrattuna vuoden 2005 tasoon.
- Uusiutuville energialähteille asetettiin sitova 27 prosentin yhteinen EU-tason tavoite vuoteen 2030 mennessä.
- EU-tason ohjeellinen tavoite energiatohokkuuden parantamiselle asetettiin vähintään 27 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Tavoite on määritetty vertaamalla määriä vuonna 2007 tehtyyn komission arvioon tulevasta energiakulutuksesta, kuten 2020-paketissakin. (Työ – ja elinkeinoministeriö 2017, 7-8.)

2.4 Kuntien energia- ja ilmastostrategia

Kuntien ilmastopolitiikka nojaa vahvasti kansainvälisiin sopimuksiin ja Euroopan unionin yhteiseen ilmastopolitiikkaan. Ympäristöministeriön pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa (2008, 50) on todettu, että kuntien toiminnalla on suuri merkitys ilmastomuutoksen hillitsemisessä. Erityisesti niiden maankäytön suunnittelun, maapolitiikan, oman energiatuotannon, kuntapalveluiden energiankäytön sekä jätehuollon vuoksi.

Kansainväliset neuvottelutulokset ovat tästä syystä tärkeä signaali kunnille ja maakunnille. Usein ilmastomuutoksen vastaaminen on globaalista luonteestaan huolimatta ongelma, johon on löydettävissä paikalliset ratkaisut. Kunnat voivat omilla toimenpiteillään hillitä merkittävästi ilmastomuutosta ja varautua ilmastomuutoksen seurauksiin. Kunnat voivat hidastaa ilmastomuutosta vähentämällä alueellaan syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä, sillä kaikki päästöt aiheuttavat toiminnot tehdään kunnissa ja kuntien rajojen sisäpuolella. (Parviainen 2015, 3.)

Mattssonin (2012, 42) mukaan kuntien ilmastoteot liittyvät usein uusiutuvan energian käyttöönottoon sekä energiatehokkuuden ja energiansäästön lisäämiseen. Energiansäästötoimenpiteet ja energiatehokkuuden lisääminen ovat merkittäviä ilmastotekoja, sillä yksikään energiatuotantomuoto ei ole ilmaston kannalta täysin ongelmaton. Maankäytön suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvät toimenpiteet ovat myös usein esillä kuntien ilmastotekoina, samoin pyöräilyn ja jalankulun edellytysten parantaminen ja joukkoliikenteen edistäminen.

Vaikka energiamuotojen valinta on kunnan päätösvallassa, valintoihin vaikuttavat huomattavasti myös valtion harjoittama energia- ja ilmastopolitiikka, erityisesti polttoaineiden verotus ja niille suunnattavat tuet. Uusiutuvan energian tukipolitiikan toivotaan olevan pitkäjänteistä ja selkeää, jotta kunnat voivat investoida sähkön- ja lämmöntuotannossa uusiutuviin ratkaisuihin. Myös valtion tuki energianeuvonnan järjestämisessä on koettu tärkeäksi tukimuodoksi paikallistason ilmastotyössä. (Mattsson 2012, 42-43.)

Parviaisen (2015, 37-38) mukaan myös ilmastokoulutusta kunnan henkilökunnalle tai luottamushenkilöille pidetään kunnan ilmastotekona. Koulutuksella on mahdollista saada uusia ihmisiä tietoisiksi kunnan ilmastotyöstä ja sitouttaa heidät osallistumaan omalla panoksellaan ilmastotavoitteiden toteuttamiseen. Sidosryhmien osallistaminen ja ilmastotyöstä viestittäminen ovat keskeinen osa kunnan keinovalikoimassa olevasta ilmastotyöstä.

2.4.1 HINKU – Kohti hiilineutraalia kuntaa

Kohti hiilineutraalia kuntaa -hankkeessa kunnat, yritykset, asukkaat ja asiantuntijat ideoivat ja toteuttavat yhdessä ratkaisuja kasvihuonekaasupäästöjen hillitsemiseksi. HINKU-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Energiatohokkuutta parantamalla ja lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä vähennetään päästöjä. Päästövähennysten ohella tavoitteena on vahvistaa paikallista hyvinvointia kustannussäästöjen, energiaomavaraisuuden ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien avulla. Näin alueen elinkeinoelämä sekä asukkaat kutsutaan mukaan yhteistoimintaan. (Suomen ympäristökeskus 2013.)

Toiminnan tueksi on perustettu HINKU-foorumi, joka on keväällä 2013 perustettu ilmastomuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto. Se kokoaa yhteen kunnananhimoisiin päästövähennyksiin sitoutuneet kunnat, ilmastoystävällisiä tuotteita ja palveluita tarjoavat yritykset sekä energia- ja ilmastoalan asiantuntijat. HINKU-foorumi jakaa luotettavaa tietoa ilmastomuutoksen hillinnän parhaista käytännöistä, tukee kuntien ilmastotyötä sekä luo kysyntää ilmastoystävällisille tuotteille ja palveluille. HINKU- hankkeeseen lähteneet kunnat ovat nähneet mahdollisuuden parantaa imagoaan ja saada aikaan kustannussäästöjä. (HINKU-foorumi 2018.)

3 Uusiutuva energia

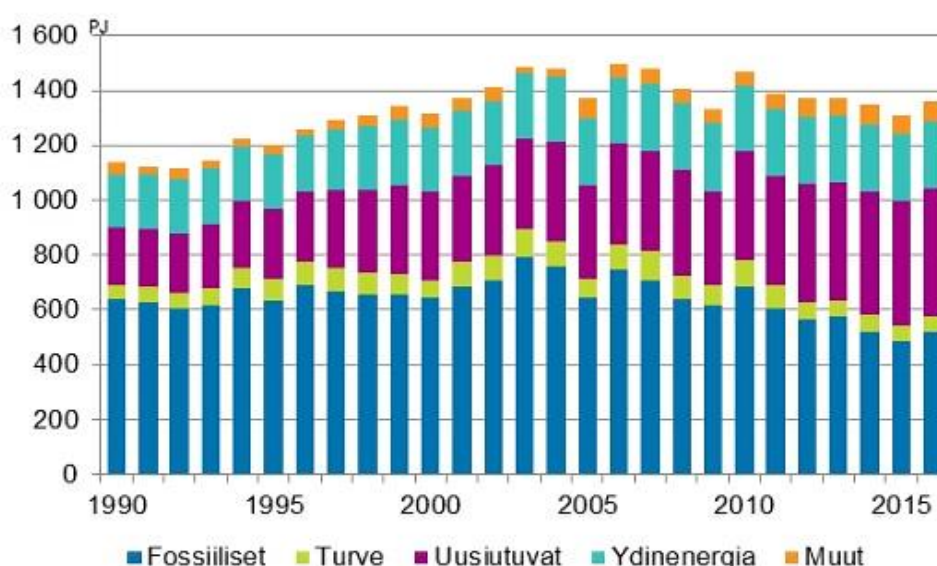
Uusiutuvaksi energiaksi luokitellaan energiantuotantomuotoja, joissa primäärienergian lähdettä voidaan inhimillisillä mittasuhteilla mitattuna pitää loppumattomana. Tällaista energiaa ovat aurinko-, vesi-, tuuli- ja bioenergia, maalämpö sekä aalloista ja vuoroveden liikkeistä saatava energia. Bioenergiaa ovat puupölyiset polttoaineet, peltobiomassat, biokaasu ja kierrätyspolttoaineiden biohajava osa. (Ilmasto-opas 2017b.)

Uusiutuvista energialähteistä ei bioenergiaa lukuun ottamatta vapaudu kasvihuonekaasuina tunnettuja hiilidioksidi-, metaani- ja dityppioksidipäästöjä ilmakehään. Biopolttoaineiden käyttämisestä vapautuvien hiilidioksidipäästöjen lasketaan olevan osa luonnon omaa hiilen kiertoa, joten niiden ei katsota edistävän ilmastonmuutosta. Tasapaino säilyy, jos biomassaa käytetään saman verran tai vähemmän kuin sitä syntyy. Kaikkea uusiutuvaa energiaa pidetään sen vuoksi ilmastoneutraalina energiantuotantomuotona. Turvebiomassan uusiutuminen kestää puolestaan tuhansia vuosia, joten tasapainon ei katsota täyttyvän, ja sitä ei näin ollen lasketa uusiutuvaksi energialähteeksi. (Ilmasto-opas 2013b.)

Uusiutuville energioille maksetaan tuotantotukea niin sanottuna syöttötariffina. Syöttötariffin tarkoituksena on lisätä uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön ja lämmön tuotantokapasiteettia ja parantaa metsähakkeen kilpailukykyä vaihtoehtoihin polttoaineisiin verrattuna. Syöttötariffilla tuetaan rahallisesti tuulivoimaan, metsähakkeeseen, biokaasuun ja muihin puupolttoaineisiin perustuvaa sähkön tuotantoa. Syöttötariffijärjestelmässä sähkön tuottajalle, jonka voimalaitos on hyväksytty järjestelmään, maksetaan enintään kahdentoista vuoden ajan tuotantotukea. Tukea maksetaan laissa määritellyn tavoitehinnan ja sähkön markkinahinnan erotuksena. Syöttötariffijärjestelmään voidaan hyväksyä vain uusia voimalaitoksia, jotka eivät ole saaneet muita valtiontukia. (Energiavirasto 2018.)

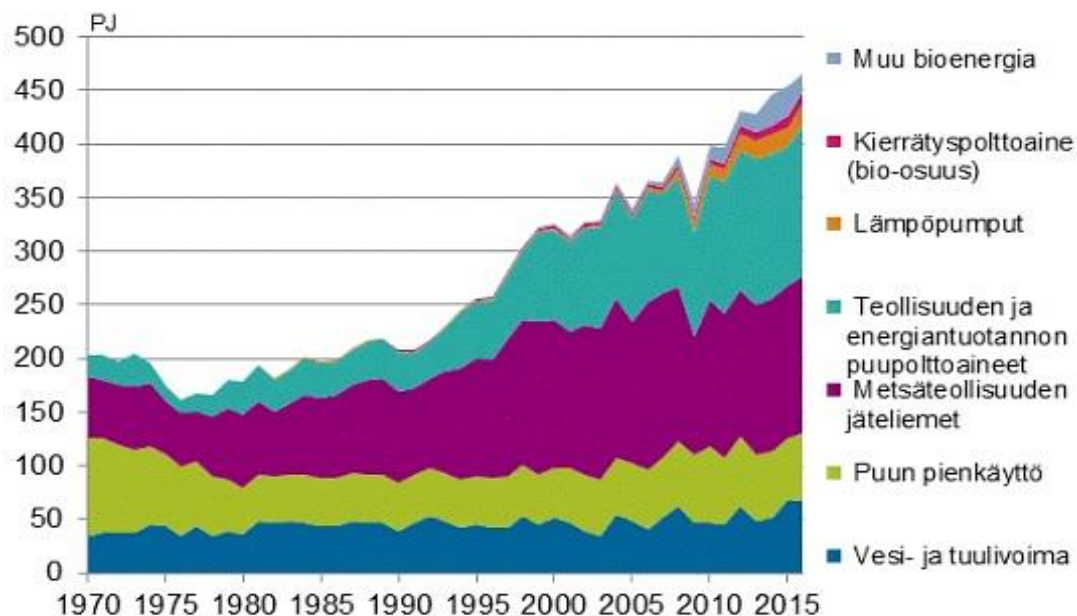
Vuonna 2016 uusiutuvan energian käyttö oli ennätystasolla. Tilastokeskuksen (2017) mukaan energian kokonaiskulutus Suomessa oli 1,36 miljoonaa

terajoulea (TJ) vuonna 2016, joka vastasi 4 prosentin kasvua edellisvuoteen verrattuna. Sähköä käytettiin 85,2 terawattituntia (TWh), joka oli 3 prosenttia viime vuotta enemmän. Uusiutuvien energialähteiden käyttö kasvoi uudelle ennätystasolle nousten 2 prosenttia. uusiutuvilla energioilla katettiin 34 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta ja ennakkotietojen mukaan vajaan 39 prosenttia loppukäytöstä. Myös fossiilisten polttoaineiden kulutus nousi 7 prosenttia, koska kaikkea energiankulutuksen lisäystä ei pystytty kattamaan uusiutuvilla energioilla. Kuviossa 2 näkyy energian kokonaiskulutuksen kehitys vuodesta 1990 vuoteen 2016.



Kuvio 2. Energian kokonaiskulutus 1990-2016 (Tilastokeskus 2017).

Puupolttoaineet pysyivät edelleen Suomen suurimpana energialähteenä ja niiden osuus Suomen energian kokonaiskulutuksesta oli 26 prosenttia. Tuulivoiman kulutus kasvoi 32 prosenttia ja lämpöpumpit ottivat energiaa talteen 23 prosenttia enemmän. Kuviossa 3 nähdään uusiutuvien energialähteiden käytön kehitys vuosilta 1970-2016. Liikenteen biopolttoaineiden kulutus puolestaan laski 64 prosenttia edeltävän vuoden ennätystasosta. Suuri vaihtelu biopolttoaineiden kulutuksessa johtuu Suomen biopolttoainelainsäädännöstä, joka antaa jakelijoille mahdollisuuden täyttää biovelvoitetta joustavasti etukäteen. Uusiutuvan energian kokonaiskulutus kääntyi pieneen laskuun, vaikka kulutus nousi edellisvuoteen verrattuna. Tämä johtui siitä, että muiden polttoaineiden määrä kasvoi samaan aikaan uusiutuvia energialähteitä enemmän (Tilastokeskus 2017.)



Kuvio 3. Uusiutuvien energialähteiden käyttö 1970-2016 (Tilastokeskus 2017).

Uusiutuvien energioiden huonona puolena pidetään yleisesti sen tuotannon vaihtelevuutta. Tämän takia ne soveltuvat huonosti perusvoiman tuotantoon, joka pysyy samana läpi vuoden. Myös tuotanto ja kulutus osuvat harvoin yksiin, koska aurinko ei paista tai tuuli puhalla juuri silloin, kun kulutus on korkeimmillaan. Energijärjestelmässä on aina oltava erilaisia joustavuusmekanismeja, koska sähkön ja energian kulutus eivät koskaan ole tasaiset, vaan vaihtelevat joka hetki. Tämän vaihtelun kattamiseen tarvitaan säätövoimaa, johon Suomessa käytetään fossiilisia polttoaineita, mutta myös paljon vesivoimaa ja biomassalla toimivia voimalaitoksia. (Halme, Hukkinen, Korppi-Tommola, Linnanen, Kiiski, Lovio, Lund, Luukkanen, Partanen & Wilenius 2015, 90.)

3.1 Bioenergia

Bioenergia on biopolttoaineista saatua energiaa ja Suomen merkittävin uusiutuvan energian lähde. Bioenergiaa käytetään ja tuotetaan laajasti eri kokoluokissa, suurista metsäteollisuuden laitoksista pienen kokoluokan yksittäisiin kotitalouksiin ja kiinteistöihin. Biopolttoaineita saadaan Suomessa metsissä, soilla ja pelloilla kasvavista biomassoista sekä yhdyskuntien, maatalouden ja teollisuuden energian tuotantoon soveltuvista orgaanisista jätteistä. Bioenergia muodostaa 80

prosenttia uusiutuvasta energiasta Suomessa ja se kattaa noin neljänneksen koko maan energiankulutuksesta. Suurin osa suomen bioenergiasta tuotetaan puuperäisillä polttoaineilla. Puuperäisiä polttoaineita ovat hakkeet, puupelletit, sahanpuru, sahakkeet, kutterinlastut, kuori, puuöljy, mustalipeä sekä kotitalouden polttopuu pilke. (Bioenergia 2018.)

Bioenergian tuotantoa ja käyttöä halutaan edelleen lisätä tavoitteena erityisesti kasvihuonekaasupäästöjen, fossiilisten polttoaineiden käytön ja tuontipolttoaineista riippuvuuden vähentäminen. Lisäksi bioenergian lisäämisellä nähdään olevan työllisyys- ja aluepoliittisia hyötyjä. Sekä kansallisesti että Euroopan unionin tasolla on asetettu useita bioenergiaa koskevia tavoitteita. Bioenergian elinkaari- ketjulla on monia ympäristövaikutuksia. Yhtäältä biopolttoaineet vähentävät päästöjä verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin, mutta toisaalta ne saattavat lisätä kuormitusta ja vähentää hiilinielua. (Ilmasto-opas 2018b.)

Motivan (2018a) mukaan biomassan osuus energian kokonaiskulutuksesta on Suomessa teollisuusmaiden korkein, ja puun merkitys erittäin keskeinen. Vuonna 2014 uusiutuvan energian osuus Suomen energian kokonaiskulutuksesta oli yhteensä 33 prosenttia, josta puuenergian osuus oli 25 prosenttia kokonaiskulutuksesta. Vuonna 2014 puun osuus Suomen uusiutuvan energian käytöstä oli ylivoimaisesti suurin 76 prosentin osuudella.

EU:n vuotta 2020 koskevien sitoumusten myötä bioenergian merkitys kasvaa jatkossa entisestään. Suomessa suurimmat uusiutuvan energian kasvutavoitteet kohdistuvat juuri bioenergiaan ja varsinkin metsähakkeen käyttöön. Vuonna 2015 metsähaketta käytettiin noin 7,3 miljoonaa kuutiometriä (14,4 TWh). Uuden tavoitteen mukaan metsähakkeen käyttömäärä nousee 13 miljoonaan kuutiometriin (25TWh) vuoteen 2020 mennessä. (Motiva 2018a.)

Biotalouden käytön lisäämisellä on myös vastustajia, joihin kuuluu esimerkiksi metsäekologian tutkijatohtori Tuomo Kalliokoski Helsingin yliopistosta. Hän on allekirjoittanut julkilausuman lähes 70 muun tutkijan kanssa, jossa kritisoidaan puun käytön lisäämistä. Kalliokosken mukaan biomassan käytön kutsuminen hiilineutraaliksi on harhaanjohtavaa, jos hiilenkierron aikajännettä ei kerrota

selkeästi. Tämän takia Pariisin ilmastosopimuksen tavoitteiden saavuttaminen on vaarassa, jos hakkuita lisätään ja puusta tehdään matalan jalostusasteen tuotteita kuten polttoainetta. Ilmastomuutoksen torjumisessa on todella kiire; sen takia biomassasta puhuminen ei ole ratkaisu energiamurrokseen, koska se ei vähennä päästöjä sellaisella aikajänteellä kuin pitäisi. (Työryhmä & Nikkanen, 74-75.)

Valtioneuvoston (2017) mukaan EU:ssa saatiin tärkeä sopu biotalouteen liittyvän maankäyttösektorin LULUCF sisällyttämisestä 2030-ilmastotavoitteisiin eli siitä, miten kiistanalaiset hiilinielut ja maankäytöstä aiheutuvat päästöt otetaan huomioon. Merkittävin neuvottelukysymys koski metsien laskentaa. Päätöksen mukaan kukin jäsenmaa asettaa itse sovittuja kriteerejä käyttäen hoidetun metsämaan vertailutason kausille 2021–2025 ja 2026–2030. Vertailutaso ei pohjaudu aikaisempaan metsien käytön intensiteettiin, vaan kriteerinä on metsien hiilensidontakyvyn ylläpito ja vahvistaminen pitkällä aikajänteellä Pariisin ilmastosopimuksen mukaisesti. Maankäyttösektorilla on erittäin suuri merkitys Suomen päästö- ja nielutaseille, sillä nielut vastaavat suuruudeltaan noin 20–50 prosenttia muiden sektoreiden päästöistä. Asunto-, energia- ja ympäristöministeri Kimmo Tiilikaisen mukaan päätös on hyvä:

Olen tyytyväinen, että saimme tukea metsienhoidon aktiiviselle roolille ilmastopolitiikassa. Nyt asetus huomioi metsien tulevan kehityksen, ikäluokkarakenteen ja muut ominaisuudet. Perusajatuksemme hyvästä ja tasapainoisesta metsien ja hiilinielujen hoidosta kiteytyy siihen, mitä päätökseen on kirjattu. Asetus on myös Pariisin sopimuksen mukainen. Sen reunaehdot ovat nyt sellaiset, että Suomi on myös tulevaisuudessa hyvä paikka investoida kestävään metsä- ja biotalouteen. (Valtioneuvosto 2017.)

3.1.1 Pellettilämmitys

Puupelletit ovat muodoltaan yleensä sylinterimäisiä, parin sentin mittaisia ja kiiltäväpintaisia puupapanoita. Pelletit puristetaan yleensä sahanpurusta tai lastusta, jotka ovat syntyneet puuteollisuuden sivutuotteena. Puristamalla puun energia saadaan huomattavasti pienenpään tilaan, mikä vähentää varastointitilan tarvetta. Pellettien yhtenäinen muoto helpottaa polttoaineen syöttöä ja polton

hallintaa, mutta pellettien seassa oleva hienoaaines ja pöly voivat myös aiheuttaa polttoaineen syöttöongelmia. Pellettien laatuun kannattaakin ostovaiheessa kiinnittää huomiota. (Laitinen 2015, 69-71.)

Puupellettejä voidaan käyttää pientalojen, maatilojen ja suurkiinteistöjen lämmitykseen. Pellettilämmityksessä pellettejä syötetään ruuvikuljettimen avulla lämmityskattilan polttimeen. Syöttöä ohjataan termostaatilla, eli syöttö ja poltin käynnistyvät veden lämpötilan laskiessa, joten järjestelmä on periaatteessa automaattinen. Pelletit palavat polttimessa ja kattilan pesän muotoilun avulla saadaan aikaan toisiopalo, jossa palokaasut syttyvät. Toisiopalossa lämpötila nousee tavanomaista puun polttoa korkeammaksi ja saa aikaan huomattavasti pienemmät päästöt ja paremman hyötysuhteen. Pellettilämmityksessä lämmönjakojärjestelmä on yleensä vesikeskuslämmitys, jossa on mukana myös lämpövaraaja. (Lämmitysjärjestelmät 2018a.)

Laitisen (2015, 71) mukaan pelletti on ekologinen lämmitysmuoto, jossa polttoaineen hintakehitys on vakaa ja kilpailukykyinen. Järjestelmän voi myös asentaa vanhaan kiinteistöön lämmityksen saneerauksen yhteydessä. Alkuinvestointi on kuitenkin kallis, ja järjestelmä vaatii vähintään erillisen kattilahuoneen, savuhormin ja tilan pellettivarastolle, ellei sitä sijoiteta maan alle. Lisäksi järjestelmä vaatii säännöllistä huoltoa, kuten tuhkanpoiston, ellei se tapahdu automaattisesti. Omalla työllä voi kuitenkin säästää paljon pellettilämmityksen yhteydessä.

3.1.2 Hakelämmitys

Hake on koneellisesti haketettua puuta, jota käytetään kiinteistöjen automaattisissa puulämmityslaitteissa, aluelämpölaitoksissa ja voimaloissa. Hakkeen puuaines on yleensä peräisin metsästä tai teollisuuden jätetuusta. Pienen kokoluokan lämmityslaitteisiin sopii parhaiten hakepalaltaan 1-3 cm pituinen, tasalaatuinen ja kuiva hake, jossa on mahdollisimman vähän viherainetta kuten havuja. Hakelämmitys toimii kuten pellettilämmityskin termostaatin ohjaamana lähes automaattisesti, mutta vaatii eri laitteet, ja polttoaineen tuhkapitoisuuden takia yleensä enemmän huoltoa. Myös polttoaineen logistiikka eroaa verrattain

suuren tilantarpeensa takia. Parhaimmillaan yksi lämmityskerta ja pesällinen polttoainetta riittää jopa vuorokaudeksi. Hyvän puukattilan hyötysuhde nimellisteholla on yli 80 prosenttia. (Energiatehokas koti 2017.)

Polttoaineena hake on edullisempaa kuin pelletti, mutta se vaatii enemmän säilytystilaa. Hakkeen laatu on vaihtelevampaa kuin pelletin, joten hakkeen laatuun tulee kiinnittää erityistä huomiota sitä ostettaessa. Näin vältetään turhat laitteiston toimintahäiriöt. Haketta voidaan käyttää pientalojen lämmityksessä, mutta useimmiten sitä käytetään isompien kiinteistöjen lämmitysmuotona. Hakelämmitysjärjestelmä koostuu kattilasta, polttimesta, siirtoruuvista ja hakevarastosta/siilosta. Termostaatti ohjaa syöttöruuvien toimintaa lämmöntarpeen perusteella. Hakkeen polttimessa eli stokerissa säilyy lepojaksoiden aikana pieni kytö, josta tuli syttyy uudelleen, kun polttoainetta aletaan syöttää palopäähän. (Lämmitysjärjestelmät 2018b)

Hakelämmitys vaatii siilon lisäksi välivarastointi tilaa joko valmiille hakkeelle tai haketettavalle rangalle. Hakesiiloon asennetaan yleensä pohjapurkain, jotta polttoaine saadaan liikkumaan siirto/syöttöruuville. Hake vaatii pellettiä järeämmät siirtolaitteet, ja polttoineen kosteuden vuoksi väljemmät kattilat. Myös hakkeen tuhkapitoisuus on moninkertainen pellettiin verrattuna, joten varsinkin suurempiin hakelämpölaitoksiin asennetaan yleensä automaattiset tuhkanpoiston laitteet. Syntynyttä tuhkaa voidaan käyttää esimerkiksi metsälannoitteena. (Energiatehokas koti 2017.)

3.2 Kaukolämpö

Kaukolämpö on yksi yleisimmistä lämmitysmuodoista Suomessa. Kaukolämmössä lämpö tuotetaan yhteisesti kymmenille tai sadoille eri rakennuksille. Lämpö tehdään yleensä polttamalla jotakin polttoainetta lämpövoimalaitoksen isossa kattilassa. Kuuma vesi kiertää maanalaisia putkia pitkin lähialueiden rakennuksiin ja jäähtyneenä takaisin kattilaan. Kaukolämpö ei ole kuitenkaan kaikkien ulottuvilla, koska putkia ei ole kannattavaa vetää kovin kauaksi voimalasta. (Laitinen 2015, 81.)

Kaukolämmön käyttöhintaa voi heitellä paljon eri paikkakuntien välillä. Samoin vaihtelevat ympäristö- ja ilmastovaikutukset lämpölaitoksesta toiseen. Polttoaineena käytetään pääasiassa maakaasua, kivihiiltä, turvetta ja puuta. Kaukolämmön ympäristövaikutukset riippuvat siitä, millaisessa voimalaitoksessa sitä tuotetaan ja mitä polttoainetta siellä pääasiassa käytetään. Yhteistuotantolaitokset, joissa tuotetaan sähköä ja lämpöä, toimivat erittäin hyvällä hyötysuhteella. Suomi on tässä edelläkävijä. Kun polttoaine on uusiutuvaa, kuten metsähaketta tai pellettiä, tuotanto on myös ympäristöystävällistä. (Laitinen 2015, 83.)

3.3 Aurinkoenergia

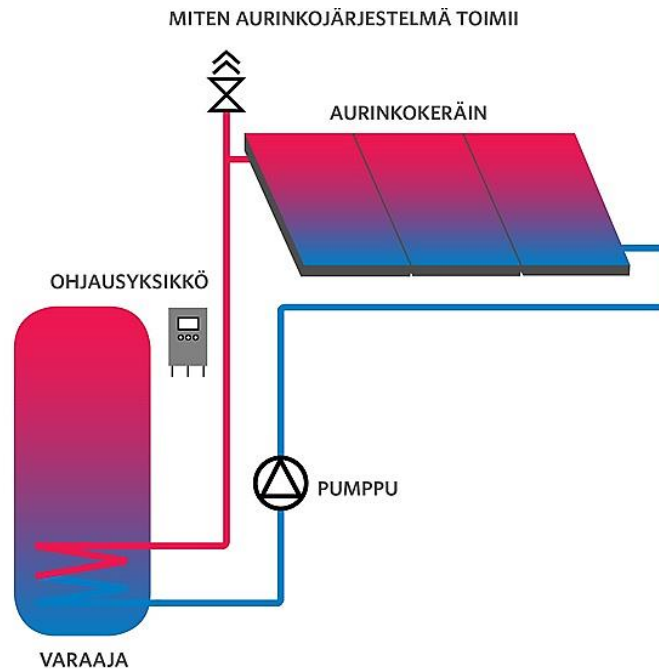
Aurinkoenergian hyödyntäminen kannattaa myös Suomessa. Marras-tammi-kuuta lukuun ottamatta säteilyä on niin paljon, että sillä voi tuottaa merkittävän osan tarvittavasta lämmöstä ja sähköstä. Lisäksi varastointitekniikat kehittyvät voimakkaasti ja erityisesti lämpöä on mahdollista varastoida myös kesästä talveen. Aurinkoenergian kustannus syntyy juuri keruu- ja varastointijärjestelmien investointikustannuksista. Tästä syystä polttoainepohjaisia energiantuotantomenetelmiä on vaikea verrata taloudellisessa mielessä aurinkoenergiaan. (Tahkokorpi 2016, 187-189.)

3.3.1 Aurinkolämpö

Aurinkolämpö on uusiutuva ja päästötön lämmön lähde. Aurinkolämmön merkitys ja kiinnostus sitä kohtaan kasvaa koko ajan tekniikan halventuessa. Keskeisenä haasteena Suomessa ovat energian saaminen sään ja vuodenajan mukaan. Talvella lämpöä tarvitaan eniten, mutta aurinkolämmön määrä on silloin minimaalinen. Yleisimmin aurinkoenergiaa käytetään käyttöveden lämmittämiseen. (Motiva 2018b.)

Aurinkokeräimen tehtävänä on muuttaa auringon säteily lämmöksi. Aurinkolämpöjärjestelmät koostuvat yleensä kolmesta perusosasta, jotka ovat

aurinkolämpökeräin, ohjausyksikkö ja varaaja (kuva 2). Järjestelmään kuuluu myös näiden toimintojen välinen lämmön siirto. Lämmön siirto tapahtuu useimmiten jonkin lämmönsiirtonesteen avulla. Lämpövarasto on aurinkolämpöjärjestelmissä lähes aina tarpeen, koska auringonsäteilyn määrät vaihtelevat paljon, eikä kulutus useinkaan tapahdu samaan aikaan, kun aurinko paistaa. (Tahkokorpi 2016, 78.)



Kuva 2. Aurinkojärjestelmä koostuu aurinkolämpökeräimestä, pumpusta ja varaajasta (Motiva 2018b).

3.3.2 Aurinkosähkö

Aurinkosähkön tuottaminen perustuu auringon säteilyenergian hyödyntämiseen. Auringonsäteily koostuu hiukkasista eli fotoneista, jotka kuljettavat auringon säteilyenergiaa. Aurinkokennoihin osuessaan fotonit luovuttavat energiansa kennojen materiaalin elektroneille. Nämä fotoneilta energiaa saaneet elektronit muodostavat sähkövirran aurinkokennojen virtajohtimiin. (Motiva 2018c.)

Aurinkopaneelit valmistetaan kytkemällä yksittäisiä aurinkokennoja sarjaan, jotka koteloidaan paneelikehyksen avulla siten, että kennojen eteen sijoitetaan

auringonsäteilyä läpäisevä suojalasi. Kennosto kapseloidaan ilmatiiviisti lasin alle ja kehystetään niin, että siitä saadaan mekaanisesti ja ympäristöolosuhteita kestävä. (Tahkokorpi 2016, 137.)

Tahkokorven (2016, 136) mukaan aurinkosähköjärjestelmä koostuu yleensä kahdesta pääosasta, jotka ovat aurinkopaneelit ja invertteri (kuva 3). Invertteri tarkoittaa vaihtosuuntaajaa verkkoon kytketyissä järjestelmissä tai latausohjainta tasavirtaan perustuvissa verkkoon kytkemättömissä järjestelmissä. Joskus järjestelmään voi kuulua myös sähkövarasto, joka toimii akustona verkkoon kytkemättömissä järjestelmissä. Verkkoon kytketyissä järjestelmissä sähkövaraston käyttö ei ole pakollista tai kannattavaa. Nykyisillä hintatasoilla kannattaa pyrkiä maksimaalisesti korvaamaan osto sähköä itse tuotetulla aurinkosähköllä.



Kuva 3. Verkkoon kytketyn pientalon aurinkosähköjärjestelmän kokoonpano (Motiva 2018c).

3.4 Tuulivoima

Tuuli on uusiutuva energianlähde. Tuulen liike-energia voidaan muuntaa pyörimisliikkeeksi ja edelleen sähköksi generaattorissa. Tuulivoimatuotannossa ei synny suoria päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoima poikkeaa perinteisestä energiantuotannosta lähinnä sen tuotannon ajallisen vaihtelun vuoksi. Tuulisähkön tuotanto vaihtelee päivittäin tuulisuuden mukaan. Tyynet päivät, joita Suomessa on aika harvoin, eivät ole ongelma silloin, kun tuulivoimalla tuotetaan vain osa sähköstä hajautetusti ympäri Suomea. Suomessa erityisesti

talvikuukaudet ovat tuulisia kesäkuukausiin verrattuna, jolloin talvi on myös tuulivoimatuotannon kannalta otollisinta aikaa. (Tuulivoimayhdistys 2018.)

Tuuliselle paikalle sijoitettu pientuulivoimala on energiataloudellisesti ja ympäristön suhteen hyvä vaihtoehto hajautettuun energiantuotantoon. Pientuulivoimalat ovat teholtaan huomattavasti vähäisempiä kuin teolliseen tuotantoon käytettävät turbiinit. Määritelmän mukaan pientuulivoimalan potkurin pinta-alan täytyy olla alle 200 m². Tämä tarkoittaa käytännössä nimellisteholtaan alle 50 kW laitteita. Pientuulivoimaloita käytetään esimerkiksi maataloudessa, laitoksissa, kotitalouksissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Niitä voidaan käyttää kohteissa, jotka eivät ole sähköverkon piirissä, mutta yhä useammin niitä asennetaan sähkönjakelun piirissä oleviin taloihin. Näissä taloissa pientuulivoimala pienentää sähkölaskua ja lisää omavaraisuutta. (Tuulivoimayhdistys 2018.)

Pientuulivoimalalla voidaan tuottaa merkittävä osa talouden sähköntarpeesta. Alle 2 000 watin laitteet soveltuvat käyttötarpeesta riippuen kesämökin valaistukseen ja elektroniikan tarpeisiin. Omakotikäytössä noin 2 kilowatin tuulivoimala voi hyvällä tuulisella paikalla tuottaa jopa puolet omakotitalon valaistukseen ja laitteisiin kuluvasta sähköstä, lämmitystä lukuun ottamatta. Tästä suuremmat tuulivoimalat, 4–10 kW, voivat tuottaa tuulisella paikalla jo normaalin omakotitalon kaiken valaistukseen ja laitteisiin kuluvan sähkön sekä merkittävän osan lämmitysenergiatarpeesta. (Tuulivoimayhdistys 2018.)

3.5 Lämpöpumput

Lämpöpumput vähentävät lämmitysenergian kulutusta. Ne keräävät käyttämänsä sähköenergian jatkoksi ilmaista lämpöä jopa yli kaksinkertaisen määrän maasta, vedestä tai ilmasta. Tämän lämmön pumput siirtävät sisälle rakennukseen ja kulluttavat siihen sähköenergiaa vain osan sisälle päätyvästä energiasta. Lämpöpumpun voi asentaa uuteen rakennukseen melkein aina, ja useimmiten asennus onnistuu myös vanhempaankin rakennukseen. (Perälä 2013, 27.)

3.5.1 Maalämpö

Maalämpöpumppu (MLP) kerää maaperään, kallioon tai veteen varastoitunutta auringonlämpöä. Talon sisällä on lämpöpumppu, joka ottaa putkien keräämän lämmön talteen ja lähettää sen lattialämmityksen putkistoon tai pattereihin. Lämpöpumppujen toimintaperiaate on samantapainen kuin kylmälaitteissa, jotka ottavat lämmön ruokatavaroista ja siirtävät sen kylmälaitteen ulkopuolelle. Lämpöpumppu toimii vastaavalla tavalla kerätessään maaperään tai veteen varastoitunutta lämpöä ja siirtäessään sitä sisälle rakennukseen. Lämpö otetaan yleisimmin joko syvästä porakaivosta tai pintamaahan asennetusta pitkästä vaakaputkistossa. Jos tontti sijaitsee sopivasti vesistön äärellä, voidaan lämpö ottaa myös vedestä. (Laitinen 2015, 76.)

Lämpöpumppujen tehokkuutta kuvaa lämpökerroin COP (Coefficient Of Performance), joka ilmoittaa, kuinka paljon yhdellä käytetyllä kilowattitunnilla sähköä saadaan tuotettua lämpöä. Maalämpöpumppujen tehokkuutta kuvaava lämpökerroin on vuosittaisella keskiarvolla katsottuna noin kolme. Näin ollen kaksi kolmasosaa maalämpöpumpun energiasta tulee maasta ja on siis päästötöntä uusiutuvaa energiaa. Yksi kolmas osa tulee pumpun käyttämästä sähköstä. Samasta syystä maalämpö maksaa noin kolmanneksen suoraan sähkölämmitykseen verrattuna, joten se on edullista. (Motiva 2016, 2-3.)

Vaikka maalämmön käyttäminen on halpaa, järjestelmän ostaminen ja asentaminen ovat kallista. Siksi maalämpö on sitä kannattavampaa mitä suuremmasta asunnosta ja kulutuksesta on kyse. Suurempi asunto tarkoittaa kuitenkin vielä suurempaa energiankulutusta, jolloin myös alkuinvestointi kasvaa. Vastaavasti saneerauskohteiden investointi on suurempi kuin uudistalojen kohdalla. Maalämpöinvestointi pientaloon vaihtelee useimmiten noin 12 000–20 000 euron välillä, saneerauskohteissa investointi tulee usein hieman tätä kalliimmaksikin. Hintaan vaikuttavat muun muassa energiatarpeen suuruus, lämmönkeruutapa, valittu järjestelmäratkaisu ja työmäärä. Järjestelmä voidaan mitoittaa kattamaan koko kulutus kovillakin pakkasilla, tai vaan osa siitä, jolloin käytetään muitakin lämmitystapoja lisänä. Ammattikielellä puhutaan täys- ja osatehomitoituksesta. (Laitinen 2015, 76-77.)

3.5.2 Ilma/vesilämpöpumppu

Ilma/vesilämpöpumppu (UVLP) kerää lämpöä ulkoilmasta ja luovuttaa sen suoraan vesivaraajaan, josta lämpöä voidaan jakaa normaalilla vesikierrolla lattiaputkistoon tai patteriverkostoon. Lämpöä voidaan kerätä ulkoa, jos pakkasen ei kirsty -25 astetta kovemaksi. Pumpulla voi säästää lämmitysenergiasta parhaimmillaan yli 50 %. Lämpöpumpun kaappimallisessa sisäyksikössä on lämminvesivaraaja ja kiertovesipumppu, joka kierrättää vettä lämmitysputkistossa. Varaajassa on lisäksi sähkövastus, jolla voi lämmittää vettä, jos pumpun keräämä lämpö ei riitä kovilla pakkasilla. UVLP-järjestelmässä on myös ulkoyksikkö, jonka sijoittamisessa pätevät samat säännöt kuin muissakin ilmalämpöpumpuissa. Ilman täytyy kiertää vapaasti laitteen kohdalla, ja sitä ei kannata sijoittaa esimerkiksi makuuhuoneen kohdalle. (Perälä 2013, 73.)

Perälän (2013, 74) mielestä lämpöpumppu on hyvä ratkaisu silloin, kun ei voida tehdä maalämmön vaatimaa vaakaputkistoa tai lämpökaivoa. Investointi on yleensä maalämpöä halvempi, mutta investointiero riippuu monesta asiasta. Investoinnin suuruus vaihtelee yleensä noin 7 000–14 000 euron välillä tyypillisessä pientalossa. Toisaalta UVLP antaa selvästi vähemmän ilmaisenergiaa vuositasolla kuin maalämpö. Ilma/vesilämpöpumpun lämpökerrointa maalämpöön verrattuna heikentää se, että maalämpö voi kerätä lämpönsä aina noin nolla-asteesta maasta, mutta UVLP kerää sen ulkoilmasta, joka voi olla talvella erittäin kylmää. Talvipakkasten takia ilma/vesilämpöpumpun lämpökerroin jää välillä hyvin alhaiseksi, joten sen vuosilämpökerroin on sen takia vain noin 2, kun maalämpöpumpussa voidaan helposti päästä arvoon 3.

3.5.3 Poistoilmalämpöpumppu

Poistoilmalämpöpumppu (PILP) ottaa lämmitysenergiaa talosta poistettavasta ilmasta ilmanvaihtoputkiston kautta. Pumppu siirtää lämmön tarpeen mukaan tuloilmaan, lämpimään käyttöveteen tai vesikiertoiseen lämmitysjärjestelmään. Poistoilmalämpöpumppu vaatii toimintaansa tuloilma- ja poistoilmakanaviston. Poistoilmalämpöpumpulla voidaan usein myös viilentää sisäilmaa. Energiaa

saadaan poistoilmasta vuositasolla hyödyksi noin 60-70 prosenttia. Mitä enemmän talossa on sähkölaitteita ja valoja päällä, sitä paremmin energiaa saadaan talteen. Toisin sanoen talon ollessa tyhjiällä talvipakkasilla pari viikkoa tarvitaan lisälämpöä enemmän. Lisälämpö tuotetaan useimmiten lämpöpumpun vesivaraajan sähkövastuksella. Koska poistoilmalämpöpumpulla ei voida tuottaa kaikkia talon tarvitsemaa energiaa, on suositeltavaa käyttää myös takkaa, jota voidaan lämmittää pakkasjaksojen aikana. (Energiatehokas koti 2017a.)

Poistoilmalämpöpumppu on kannattavin matalaenergiataloissa, joissa sisätilavuus on suuri suhteessa lämmitystehon tarpeeseen. Tästä syystä sitä ei voi suositella saneerauskohteisiin ja taloihin, joissa on huono energialuokitus. Poistoilmalämpöpumppu huolehtii talon huonetilojen lämmityksen lisäksi ilmanvaihdosta ja lämpimän käyttöveden tuottamisesta. PILP-investointi maksaa 150 m² uudistalossa noin 6 000-13 000 €. Talossa, jossa on poistoilmalämpöpumppu, ei tarvita erillistä ilmanvaihtokonetta. (Energiatehokas koti 2017a.)

3.6 Hybridilämmitys

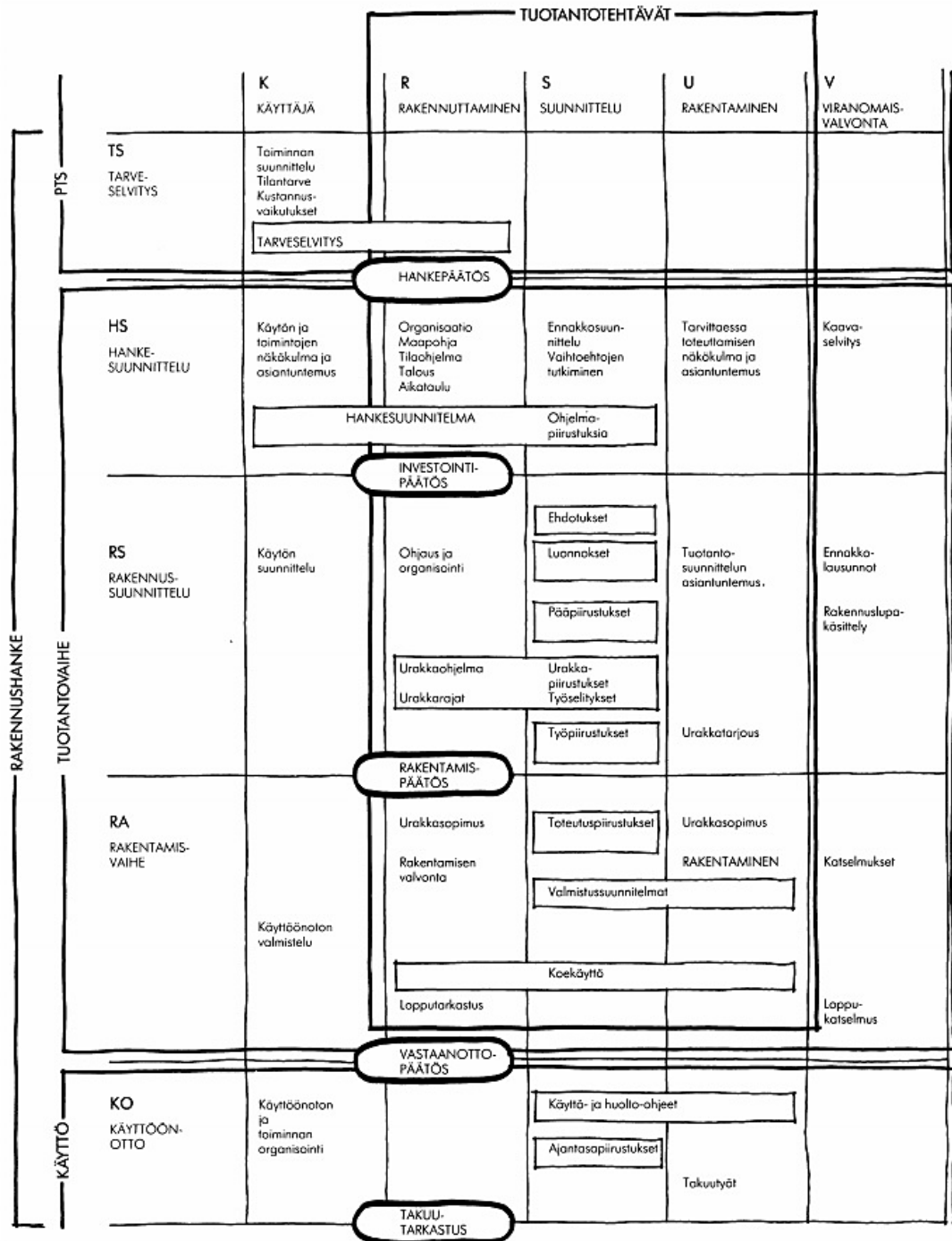
Hybridilämmitys tarkoittaa useamman eri energiamuodon käyttämistä lämpimän käyttöveden sekä lämmityksen tuottamiseksi. Hybridijärjestelmässä pyritään mahdollisimman tehokkaaseen energiantuottamiseen ympäristöystävällisesti. Lämmitysmuotoja voi olla useampikin vuorottelemassa tai myös samanaikaisesti toiminnassa. Taloudellisessa ja teknisessä mielessä hybridilämmityksessä hyvin yhteensopivia lämmitysmuotoja ovat esimerkiksi kesäaikana aurinkolämpö ja ilma-vesilämpöpumppu, ja talviaikana puu ja pellettilämmitys. Kun huomioon otetaan vielä tunneittain vaihteleva sähkönhinta ja lämmönvarastointi, voidaan hybridilämmityksellä parantaa omavaraisuusastetta ja madaltaa käyttökustannuksia. Hybridilämmityksen lämmityksenohjaus on vaativampaa verrattuna yhden lämmitysmuodon järjestelmiin. Hybridilämmityksen ohjaukseen on kuitenkin viime vuosina tullut markkinoille erilaisia ratkaisuja samalla, kun keskenään vuorottelevien tai toisiaan täydentävien uusien lämmitysmuotojen määrä on lisääntynyt. (Energiatehokas koti 2017b.)

4 Pientalorakentaminen ja lämmitysjärjestelmän valinta

4.1 Pientalorakentamisen prosessi ja valvonta

Kankaisen & Junnoson (2015, 9) mukaan yksittäisen rakennushankkeen tarkoituksena on tyydyttää käyttäjän muuttunut tilantarve. Tilantarpeen syntymiseen voi olla useita syitä, kuten perheeseen tai varallisuuden muutos sekä muuttaminen toiselle paikkakunnalle. Mikäli uuden tilan rakentamiseen päädytään, käynnistyy rakennushanke. Rakennushankkeesta muodostuu projekti, jonka ajallisesti etenevät vaiheet ovat talonrakentamisessa seuraavat (kuvio 4):

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- rakennussuunnittelu
- rakentaminen
- käyttöönotto.



Kuvio 4. Talonrakennushankkeen kulku. (RT 10-10387, Kankainen & Junnonen 2015, 10 mukaan).

Rakennushankkeen toteutukseen osallistuu useita eri osapuolia hankkeen eri vaiheissa. Näitä ovat omistaja, käyttäjä, tilaaja, rakennuttaja, suunnittelijat, urakoitsijat, tuote- ja materiaalityöntekijät sekä viranomaiset. Joissakin projekteissa sama organisaatio voi edustaa monta edellä luetelluista osapuolista. Rakentamisessa on kyse eri tehtävistä, joita voidaan organisoida usealla eri tavalla.

Tehtävän tuloksena syntyy suunnitelma-asiakirjoja, projektista vastaavien tai viranomaisten päätöksiä sekä rakennesuorituksia. Kunkin vaiheen lopussa tehtävillä päätöksillä pyritään ratkaisuihin, joilla luodaan puitteet hankkeen tuleville vaiheille ja osatehtäville. (Kankainen & Junnonen, 10-11.)

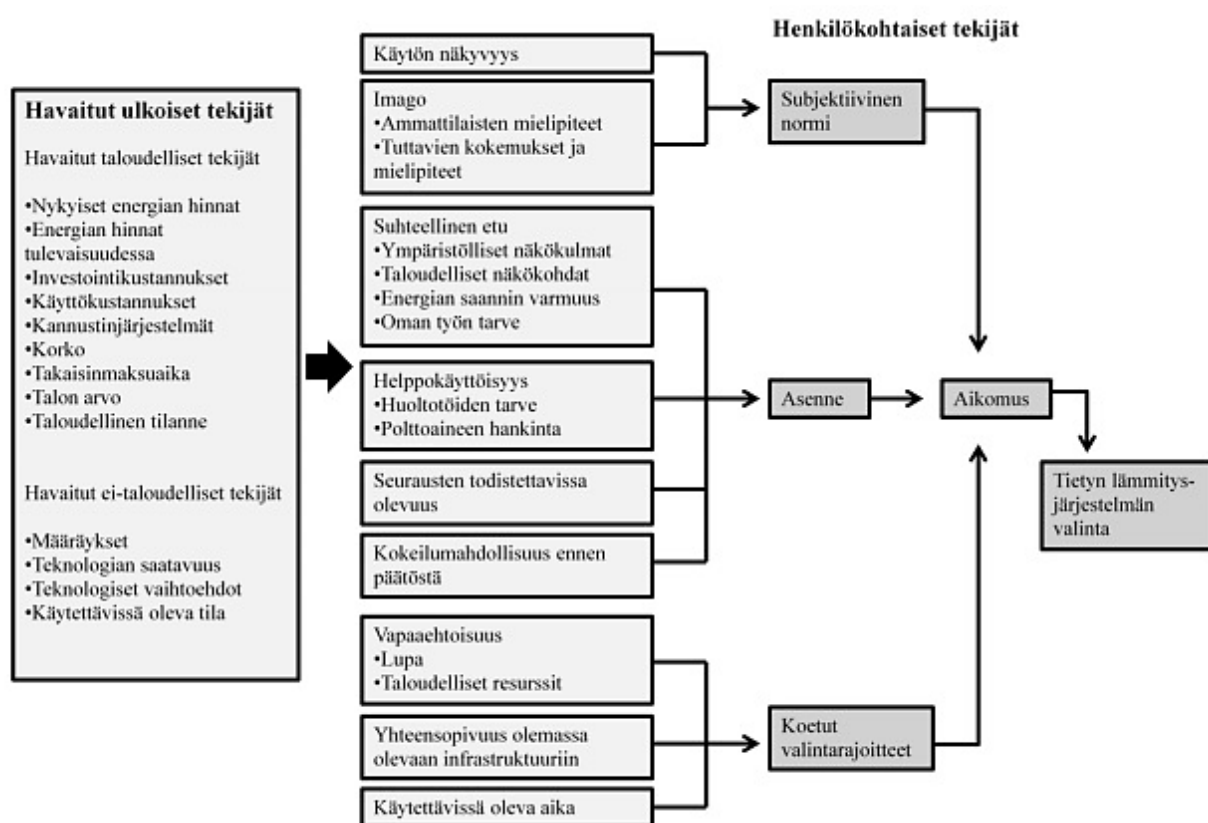
Rakennusvalvonnan tehtävänä on osaltaan huolehtia, että rakennettu ympäristö on terveellinen, turvallinen, kestävä ja rakentamisessa noudatetaan sitä koskevia säännöksiä ja määräyksiä. Rakennusvalvonta ohjaa ja neuvoa rakentamista, ohjeistaa suunnittelua ja päättää rakentamisen lupa-asioista. Rakennusvalvonta on viranomastoimintaa, jonka tehtävänä hyvän rakennustavan edistäminen. Rakennusvalvontaa suorittavat kunnissa rakennustarkastajat, jotka ovat rakennusalan asiantuntijoita ja joiden puoleen rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee kääntyä aloittaessaan rakennushanketta. Rakennusvalvonnassa huomiota kiinnitetään rakennuksen teknilliseen toimivuuteen, turvallisuuteen ja terveellisyyteen sekä itse rakennustyön suorittamiseen. Rakennusvalvontaa suoritetaan suunnitelmien ennakkotarkastuksin ja rakennuspaikalla pidetyin katselmuksin ja tarkastuksin. (Kankainen & Junnonen, 62-63.)

4.2 Lämmitysjärjestelmän valinta

Motivan (2009) mukaan rakennuksen koko ja tontin sijainti määrittävät tekniset raamit lämmitysjärjestelmän valintaan. Suuressa rakennuksessa kannattaa investoida alkukustannuksiltaan kalliimpaan lämmitysjärjestelmään, jonka käyttökustannukset ovat matalat. Pienemmässä rakennuksessa voi olla järkevämpää asentaa alkukustannuksiltaan huokeampi vaihtoehto, vaikka käyttöenergia olisi-kin kalliimpaa. Eri vaihtoehtojen kustannuksia kannattaa kuitenkin arvioida aina pidemmällä aikavälillä ja huomioida, että energiankulutus vaihtelee tapauskohtaisesti. Lämmitysjärjestelmien kokonaiskustannuksiin vaikuttavat rakentamisvaiheen investoinnit, vuotuiset energiakustannukset, kiinteät vuotuiset perusmaksut ja huolto- ja korjauskustannukset. Lämmitysjärjestelmän valintaan voivat vaikuttaa myös mahdolliset viranomaisten antamat määräykset tai avustukset.

Lämmitysjärjestelmän valinnalla on merkittävä vaikutus talon elinkaaren aikaiseen energiankulutukseen ja -kustannuksiin ja siten myös ympäristöön. Tulevaisuuden kannalta turvallinen valinta on mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittava lämmitysjärjestelmä. Kaikissa tarjolla olevissa lämmitysmuodoissa on sekä hyviä että huonoja puolia. Yhtä ja ainoaa lämmitystapaa ei täten ole, vaan sopivin ratkaisu määreytyy muun muassa talon koon ja rakennuspaikan mukaan. Kestävän kehityksen kannalta paras ratkaisu on rakentaa talo, joka tarvitsee mahdollisimman vähän lämmitysenergiaa, ja valita lämmitystavaksi uusiutuvaa energiaa hyödyntävä lämmitysmuoto. Pientalojen lämmittäminen aiheuttaa noin 10 prosenttia Suomen kasvuhuonepäästöistä. (Motiva 2009)

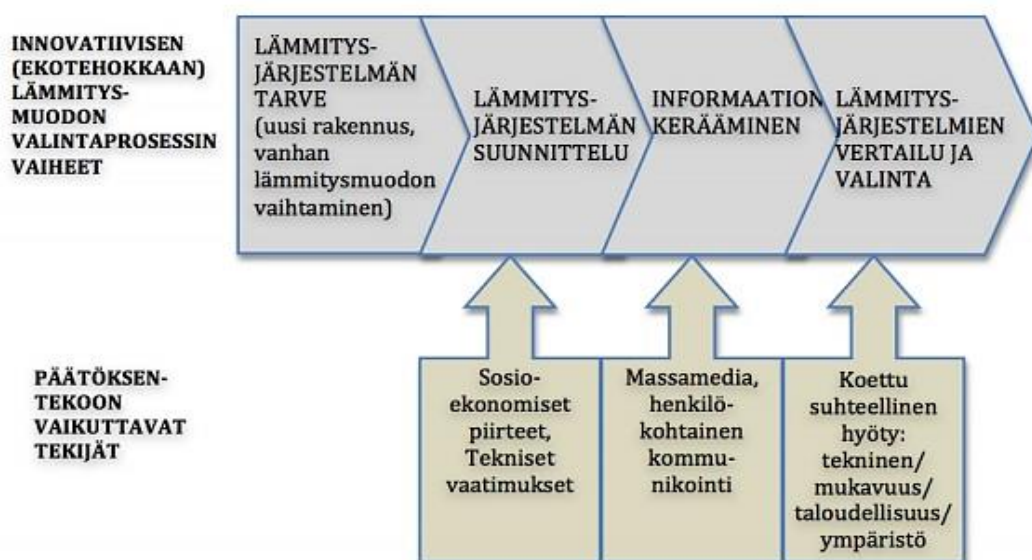
Junttilan (2012, 14-16) mukaan lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavat asiat ovat pääasiassa kuluttajan henkilökohtaiset tekijät ja havaitut ulkoiset tekijät (kuvio 5).



Kuvio 5. Lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavat tekijät (Michelsen & Madlener 2010, Junttila 2012, 15 mukaan).

Lämmitysjärjestelmän vertailu ja valinta tapahtuu monista lähteistä kerätyn informaation perusteella, jota valitsija peilaa omiin käsityksiinsä eri järjestelmien tuomista hyödyistä ja haitoista. Valintakriteerit vaihtelevat kuluttajien kesken ja vain muutama tärkeimmiksi nousevista kriteereistä ohjaa lopullista päätöksentekoa. (Mahapatra & Gustavssonin 2008, 75-76.)

Ruotsalaiset Mahapatra ja Gustavsson (2008, 79-81) ovat tutkineet myös tekijöitä, jotka vaikuttavat pientalorakentajien halukkuuteen ottaa käyttöön uusiutuvaan energiaan perustuva lämmitysmuoto. Heidän mukaan lämmitysjärjestelmän tarpeen ilmeneminen on ensimmäinen vaihe valintaprosessissa (Kuvio 6). Kyseessä voi olla uuden talon rakentaminen tai vanhan rakennuksen lämmitysjärjestelmän uusiminen. Valintaprosessin toisessa vaiheessa alkaa uudenjärjestelmän suunnittelu. Suunnitteluvaiheessa päätöksentekoon vaikuttavat valitsijan sosioekonomiset piirteet ja tekniset vaatimukset. Tämän jälkeen valintaprosessissa seuraa informaation kerääminen, jossa Mahapatran ja Gustavssonin tutkimusten perusteella valinnan kannalta tärkeimpiä lähteitä ovat massamedia ja henkilökohtainen kommunikointi. Tiedon keräämisen jälkeen alkaa lämmitysjärjestelmien välinen vertailu ja lopulta valinta. Viimeisessä vaiheessa päätöksentekoon vaikuttavat valitsijan arvostukset lämmitysjärjestelmän teknisten, taloudellisten, ympäristö- ja mukavuusominaisuuksien kesken.



Kuvio 6. Päätöksenteon vaiheet innovatiivisen lämmitysjärjestelmän valinnassa (Mahapatra & Gustavsson 2008, Lahti 2011, 22 mukaan).

Junttilan (2012, 55-56) tutkimuksen mukaan lämmitysjärjestelmän valinnat ovat selkeästi erilaisia kaukolämpöverkon alueella ja sen ulkopuolella. Kaukolämpöverkon alueella kaksi selkeästi valituinta uutta lämmitysjärjestelmää ovat kaukolämpö ja lämpöpumput. Sen sijaan kaukolämpöverkon ulkopuolella puupohjaiset päälämmitysjärjestelmät ja lämpöpumput ovat lähes yhtä usein valittuja uusia lämmitysjärjestelmiä.

4.2.1 Pientalorakennuksen energiatalous

Rakennusten energiatehokkuutta koskevan lainsäädännön tavoitteena on rakennusten energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian käytön edistäminen sekä rakennusten energiakulutuksen pienentäminen ja hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Rakennushankkeen aloittavan on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla ja rakennetaan siten, että energiaa ja luonnonvaroja kuluu säästeliäästi. Energiatehokkuuden vähimmäisvaatimusten täytyminen on osoitettava laskelmilla. Energiatehokkuuden haasteisiin pyritään vastaamaan nollaenergiarakentamisella. Nollaenergiataloissa tarvittava vähäinen energiamäärä on tarkoitus kattaa pääasiassa paikan päällä tai rakennuksen lähellä tuotettavalla uusiutuvalla energialla. (Ympäristöministeriö 2013b.)

Säädöksillä toimeenpannaan rakennusten energiatehokkuusdirektiiviä ja edistetään samalla Suomen tavoitteita energiatehokkuuden parantamiseksi. Rakennuksen hyvä energiatehokkuus pienentää käytönaikaisia kustannuksia ja hillitsee asumiskustannusten nousua silloin, kun energian hinta nousee. Energiatehokkuuden parantaminen parantaa usein myös asumismukavuutta. (Ympäristöministeriö 2013b.)

Kalliomäen (2017, 2) mukaan energian kokonaiskulutusta laskettaessa tai vertailtaessa eri energialähteiden kulutusta keskenään on rakentamisen ohjauksessa eri energialähteiden kulutus muunnettava yhteismitalliseksi. Tähän käytetään yleisesti energiamuotojen kertoimia, joilla voidaan ottaa huomioon eri energiamuotojen ominaisuudet. Rakennukset voivat käyttää useita eri

energialähteitä ja ne on laskettava yhteen säädösohjausta varten, jotta rakennuksen energiatehokkuudelle voidaan asettaa vaatimus. Rakennuksissa käytettävät lukuarvot ovat:

- sähkö 1,7
- kaukolämpö 0,7
- kaukojäähdytys 0,4
- fossiiliset polttoaineet 1,0
- uusiutuvat polttoaineet 0,5.

Eri energialähteille määritetyt energiamuodon kertoimet kuvastavat luonnonvarojen käyttöä. Energiamuodon kertoimella otetaan huomioon rakennuksen elinkaaren aikaisen energiankulutuksen vaikutus luonnonvarojen käyttöön. Kertoimilla yritetään ohjata kohti energiatehokasta rakentamista ja kestävää luonnonvarojen käyttöä. Mitä suurempi energialähteen kerroin on, sitä vähemmän energiaa kulluttavaksi talo on rakennettava. (Kalliomäki 2017, 3.)

5 Tausta ja tavoitteet

5.1 Työn tausta

Maailmalla ja Suomessa puhutaan paljon ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista tulevaisuudessa. IPCC:n tutkimuksen mukaan ilmasto voi lämmetä jopa yli 4 astetta vuoteen 2100 mennessä, jos päästöjä ei ryhdytä vähentämään välittömästi. Päästötavoitteita on kiristetty niin kansainvälisellä kuin valtakunnallisellakin tasolla, mutta tavoitteisiin pääsemiseksi vaaditaan paljon konkreettisia muutoksia nykykäytännöissä.

Rakennusten lämmityksen kasvihuonekaasupäästöt ovat noin kolmasosa Suomen kokonaispäästöistä, ja kotitaloudet omistavat rakennuskannasta noin 60 prosenttia. Kotitalouksissa lämmitys on suurin yksittäinen energiankuluttaja, joten tästä syystä kotitaloudet ovat avainryhmä energiatehokkuuden tavoittelussa ja

uusiutuvan energian käyttöönotossa. Päästötavoitteiden ohella myös rakennusmääräykset ovat kiristyneet viime vuosina ja taloista on tarkoitus tehdä jatkossa entistä energiatehokkaampia. Lämmitysjärjestelmän valintaa ei kuitenkaan yritetä ohjata samalla tavalla eikä valintaan kiinnitetä tarpeeksi huomiota.

Rakennusmääräysten kiristymisen takia rakennusvalvonnalla on yhä suurempi osa pienrakentajan hankkeessa, koska rakentajat joutuvat käymään läpi erittäin byrokraattisen prosessin. Tästä syystä rakennusvalvonnalla tulisi olla selvät ja yksinkertaiset ohjeet rakentajille, jotta he selviäisivät urakastaan mahdollisimman helposti. Näin ei kuitenkaan aina ole, ja neuvontaa on ollut vaikea saada silloin kuin sitä tarvitaan. Vaikka lämmitysjärjestelmän voi valita melko vapaasti, tulisi sen valinnan yhteydessä olla enemmän neuvontaa.

Lämmitysjärjestelmän valintaa ei välttämättä ajatella pitkäjänteisesti, vaikka se on tärkeä osa koko rakentamisprosessia ja sillä on pitkäaikaisia vaikutuksia asuinkustannuksiin ja ympäristöön. Omien kokemuksieni perusteella lämmitysjärjestelmää valitessa ajatellaan usein pelkästään rakennushankkeeseen varattua budjettia, joka on yleisesti aika tiukoilla. Myös ympäristöasiat ja uusiutuvan energian käyttöönottoaminen ovat jääneet usein taka-alalla valintaa tehdessä. Tämän takia on mielestäni tärkeää tutkia, mitä rakentajat ajattelevat lämmitysjärjestelmää valitessaan.

Aikaisempien tutkimusten mukaan myös tiedonhankinta koetaan usein ongelmallisena. Esimerkiksi Lahti (2011) on tutkinut pro gradussaan pientalorakentajan näkökulmia ekotehokkaan lämmitysjärjestelmän valintaan. Tutkimuksen perusteella tiedonhankinta koetaan ongelmana, koska tietoa on tarjolla liian hajanaisesti tai se ei ole objektiivista. Monet ongelmat voitaisiin ratkaista, jos rakentajat saataisiin lämmitysjärjestelmän valintaan liittyvistä asioista enemmän tietoisiksi. Luotettavan ja riippumattoman tiedon saaminen valintaa tehdessä on tästä syystä erittäin tärkeää. Paremmiin tietoisina rakentajat voisivat tehdä kestävämpiä valintoja, jolloin uusiutuvan energian käyttäminen saattaisi lisääntyä ja hiilidioksidipäästöt vähentyä.

5.2 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää energia- ja ilmastostrategioiden tavoitteita kansainväliseltä tasolta kunnalliseen tasoon saakka. Tarkastelussa ovat myös kaikki uusiutuvalla energialla toimivat lämmitysjärjestelmät, jotka ovat kilpailukykyisiä fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Tavoitteena on lisäksi tarkastella aikaisempia tutkimuksia lämmitysjärjestelmän valintaan liittyen ja tehdä aiheesta uusi määrällinen tutkimus. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, mitkä asiat ohjaavat rakentajien päätöstä lämmitysjärjestelmän valintaa tehdessä. Lopullisena tavoitteena on kehittää ehdotus neuvonnan järjestämiseksi osana rakennusvalvonnan prosessia. Tutkimuksen tavoitteisiin pyritään vastaamaan seuraavilla menetelmillä:

- saatavilla olevan sähköisen ja painetun lähdeaineiston avulla
- opinnäytetyötä varten suunnitellulla kyselyllä pienrakentajille
- selvittämällä pientalorakentajien lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä kyselyn tuloksia tarkastelemalla ja vertaamalla aikaisempiin tutkimuksiin
- kehittämällä ehdotus neuvonnan järjestämiseksi osana rakennusvalvonnan prosessia.

6 Menetelmälliset valinnat

Tutkimuksella halutaan selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat lämmitysjärjestelmän valintaan. Rakentajille suunnattu kysely lämmitysjärjestelmän valinnasta suoritettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Kyselytutkimuksen etuja ovat Hirsjärven, Remeksen & Sajavaaran (2006, 182-184) mukaan esimerkiksi se, että kyselyn avulla saadaan kerättyä laaja tutkimusaineisto. Samalla kertaa voidaan kysyä montaa asiaa monelta eri ihmiseltä. Samalla säästyy tutkijan aikaa.

Huolellisesti laadittu kyselylomake on helppo käsitellä tallennettuun muotoon ja tuloksia voidaan analysoida tietokoneen avulla. Aineisto kerätään standardoidussa muodossa eli täsmälleen samalla tavalla jokaiselta vastaajalta. Vastajat muodostavat otoksen jostain tietystä ihmisjoukosta.

Määrällisen tutkimuksen avulla selvitetään lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä. Kvantitatiivinen tutkimus edellyttää riittävän suurta ja edustavaa otosta. Aineiston keruussa käytetään yleensä standardoituja tutkimuslomakkeita valmiine vastausvaihtoehtoineen. Tutkimuksessa voidaan käyttää myös laadullisia avoimia kysymyksiä, jotka voidaan luokitella numeeriseen muotoon. Asioita kuvataan numeeristen suureiden avulla esimerkiksi tunnuslukuina, ja usein selvitetään myös eri asioiden välisiä riippuvuuksia tai tutkittavassa ilmiöissä tapahtuneita muutoksia. Olennainen numerotieto tulkitaan ja selitetään sanallisesti. (Kananen 2011, 20-22.)

6.1 Otoksen määrittäminen

Määrällisen tutkimuksen toteuttamiseksi on määriteltävä perusjoukko. Lahtisen ja Isoviitan (1998, 50) mukaan se on ryhmä, jonka käyttäytymisestä, mielipiteistä tai jostain muusta ominaisuudesta halutaan saada tietoja. On määriteltävä tarkasti ne ominaisuudet, joiden perusteella joku kuuluu tai ei kuulu joukkoon. Tässä opinnäytetyössä perusjoukkona toimivat taloa rakentavat ihmiset, koska he ovat juuri joutuneet miettimään lämmitysjärjestelmän valintaan liittyviä kysymyksiä.

Suomessa rakennetaan vuosittain suuria määriä, joten on mahdotonta suorittaa kysely koko perusjoukolle. Tästä syystä tutkimukseen otettiin pelkästään otos perusjoukosta. Lahtisen ja Isoviitan mukaan (1998, 51-52) otoksen pitää olla edustava pienoiskuva perusjoukosta. Pelkän otoksen tutkiminen on paljon halvempaa ja tehokkaampaa, jos tiedot halutaan saada nopeasti. Tutkimuksessa käytettävä Internet-kysely jaettiin Facebookin keskusteluryhmässä, joka koostuu vuonna 2018 pientaloa rakentavista ihmisistä. Otos on edustava pienoiskuva perusjoukosta, koska sillä tavoitettiin noin 500 rakentajaa ympäri Suomea.

Otantatutkimuksen tavoitteena oli saada samat tulokset kuin saataisiin tutkimalla koko perusjoukko.

Varsinaisia otantamenetelmiä ei tässä tutkimuksessa pystytty käyttämään, koska Rakentajat 2018 -ryhmän jäsenet olivat liittyneet Facebook-ryhmään omasta tahdostaan ennen tutkimuksen järjestämistä. Hyvänä puolena otannasta voidaan pitää ryhmän aktiivisuutta ja levinneisyyttä. Jäsenet olivat aktiivisia vastaamaan, koska he ovat halukkaita jakamaan tietoa rakennusprosessistaan muille sekä saada hyviä ideoita toisiltaan. Otanta käsittää myös koko Suomen alueen, mikä tekee tutkimuksesta paljon monipuolisemman verrattuna yhdellä alueella järjestettävään kyselyyn.

6.2 Aineiston kerääminen

Tutkimusongelmien ja otannan määrittelyn jälkeen oli aika miettiä oikeanlainen kysely, jolla saataisiin selkeitä vastauksia tutkimuskysymyksiin. Tavoitteena oli saada selville, mitkä asiat vaikuttavat lämmitysjärjestelmän valintaan pienrakentajien keskuudessa ja miten prosessia voisi konkreettisesti parantaa. Kyselylomakkeeseen tuli yhteensä kolmetoista kysymystä, joista viimeinen oli avoin kysymys. Lisäksi neljän monivalintakysymyksen jälkeen oli tarkentava kysymys, johon pystyi vastaamaan avoimesti. Lomakkeen alussa oli vielä kolme taustatietokysymystä, joissa kysyttiin vastaajan sukupuolta, ikää ja asuinpaikkaa. Kyselylomake tehtiin Google Forms -ohjelmalla, koska se on ilmainen ja kätevä käyttää (liite 2).

Kysely suoritettiin siten, että Rakentajat 2018 -ryhmän ylläpitäjä jakoi kyselyn linkin saatekirjeineen (liite 1) Facebook-ryhmään, josta halukkaat pääsivät vastaamaan kyselyyn. Aineiston keräämiseen oli jo aikaisemmin kysytty lupa ryhmän ylläpitäjältä, joka oli tiedustellut samalla ryhmän jäsenien halukkuutta osallistua tutkimukseen. Ryhmän jäseniä oli tiedotettu tutkimuksen taustasta ja aiheesta, minkä lisäksi kaikki tarpeellinen tieto kyselystä löytyi vielä kyselylomakkeen alusta. Tutkimukseen osallistuvat vastasivat kysymyksiin anonyymisti eikä kyselyssä tiedusteltu vastaajien henkilötietoja.

Aikaisempaa opinnäytetyötä tehdessäni vuonna 2011 koin ongelmalliseksi aineiston keräämisen, sillä oli haastavaa saada ihmiset osallistumaan tutkimukseen ja vastaamaan kyselyyn. Kysely toteutettiin tuolloin siten, että potentiaalisille osallistujille lähetettiin postitse kirje, jossa ohjeistettiin osallistumaan tutkimukseen Internetissä. Tätä tutkimusta varten halusin toteuttaa aineistonkeruun toisella tavalla. Halusin hyödyntää sosiaalista mediaa, koska sen käyttäjät ovat yleensä aktiivisia ja helposti tavoitettavissa.

Eron keruutapojen välillä huomasi nopeasti, sillä kun kysely oli jaettu Rakentajat 2018 -ryhmään Facebookissa, vastauksia alkoi tulla välittömästi. Saatekirjeessä kerroin tutkimukseen osallistuvien välisestä arvonnasta, jossa oli mahdollista voittaa 50 euron rautakauppalahjakortti. Tämä saattoi osaltaan vaikuttaa vastauksien määrään. Arvontaan pystyi osallistumaan kommentoimalla kyselyn alle Facebookissa, jolloin näkyvyys ryhmän sisällä pysyi hyvänä koko ajan. Ryhmän ylläpitäjä suoritti arvonnasta vastaajien keskuudesta, jolloin minun ei tarvinnut käsitellä henkilötietoja. Tämä mahdollisti kyselyn järjestämisen täysin anonymisti, joka on osaltaan voinut lisätä vastaajien määrää.

6.3 Aineiston käsittely ja analyysi

Analyysimenetelmän valintaan vaikuttavat käytettävät mittarit ja niiden mittaustasot. Jokaisella analyysimenetelmällä on mittaustasoja koskevat minimikriteerit, joita tutkija ei saa rikkoa. Teknisten rajoitteiden lisäksi ratkaisuihin vaikuttavat itse tutkimusongelma ja ilmiön teoreettiset taustaoletukset. Jos tutkimusongelma rajoittuu pelkästään ilmiön kuvailuun, riittävät analyysimenetelmiksi aineiston rakennetta kuvaavat tunnusluvut ja tilastollisesti kuvaava analyysi. Kun muuttujan jakaumaa kuvataan tiiviisti muutaman luvun avulla, käytetään tunnuslukuina esimerkiksi keskiarvoa, keskihajontaa ja mediaania. (Kananen 2011, 85.)

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa selvitetään määriä, syyseurauksia ja riippuvuuksia. Tilastollisessa päättelyssä lähdetään siitä, että saadut tulokset voidaan yleistää koskemaan koko perusjoukkoa, josta havaintoyksiköt on poimittu.

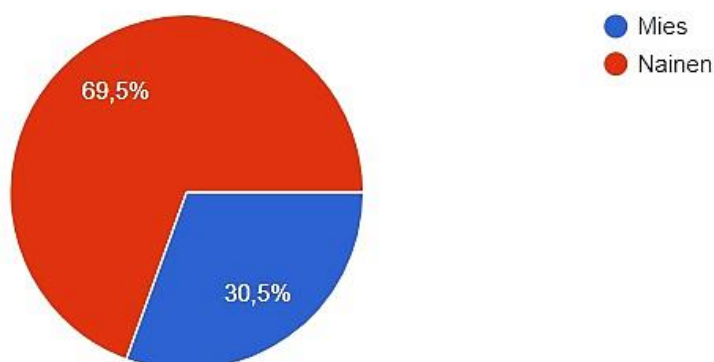
Tilastollisessa päättelyssä esitetään tutkimusongelman kannalta oleelliset ja-kaumatulokset, joita käytetään tulosten yleistämiseksi perusjoukkoon. Tulokset esitetään taulukkomuodoissa suhteellisina osuuksina eli prosentteina, jolloin ja-kauman oletetaan vastaavan ilmiötä myös perusjoukossa. (Kananen 2011, 86.)

Yksinkertaisimmillaan tilastollinen päättely eli yleistäminen tarkoittaa sitä, että jos otoksen perusteella esimerkiksi 10 prosenttia lämmitysjärjestelmän valintaan liittyvässä kyselyssä vastaa käyttävänsä maalämpöä, niin vastaavalla määrällä perusjoukosta on myös sama vastaus. Tästä syystä kvantitatiivisella Internet-kyselyllä voidaan saada helposti totuudenmukaisia vastauksia lämmitysjärjestelmän valintaan liittyen.

Tutkimuksessa voi ilmetä myös tekijöitä, joihin ei riitä pelkästään kvantitatiivinen tutkimus. Laadullinen tutkimus soveltuu ymmärryksen lisäämiseen ilmiöstä. Yksinkertaisimmillaan tämä voi tarkoittaa sitä, että kvantitatiivisen tutkimuksen kyselylomakkeessa on avoin kysymys, jonka vastaukset luokitellaan ja muutetaan kvantitatiivisiksi, jolloin avoimen kysymyksen vastauksia voidaan käsitellä tilastollisin menetelmin. Kvalitatiivinen aineisto voidaan usein myös kvantifioida eli lasketaan esimerkiksi haastattelussa tai avoimissa kysymyksissä toistuvia mainintoja, sanoja ja ilmaisuja. (Kananen 2010, 133-134.)

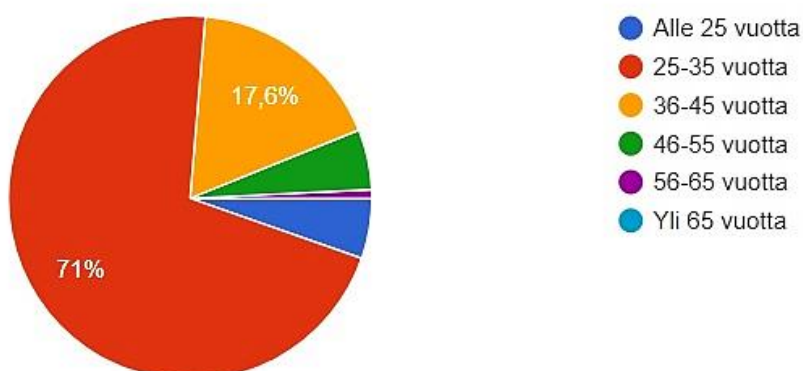
7 Tutkimuksen tulokset

Tässä opinnäytetyössä haluttiin selvittää, mitkä asiat ohjaavat rakentajien päätöksentekoa lämmitysjärjestelmän valintaa tehdessä. Kysely tehtiin Internetissä ja kohderyhmänä oli vuonna 2018 pientaloa rakentavat ihmiset. Vastauksia saatiin 131 kappaletta. Kyselyssä oli seuraavat kysymykset, joiden tulokset on analysoitu kysymyksittäin omissa kappaleissaan. Ensimmäiset kolme kohtaa ovat taustatietojen selvittämistä.



Kuvio 7. Sukupuolijakauma.

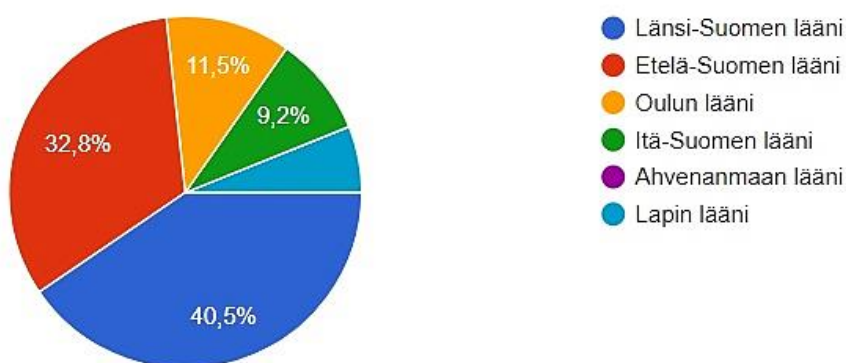
Ensimmäisestä kohdasta selvisi vastaajan sukupuoli (kuvio 7). Vastaajista 69,5 % oli naisia ja 30,5 % miehiä. Jakauma naisten ja miesten välillä vastasi suunnitteen sitä, mitä olin ennakoinut. Kysely tehtiin Facebook-ryhmässä, jossa naisia oli määrällisesti enemmän, joten oletin naisten osuuden olevan huomattavasti miehiä suurempi. Nykyisin naiset ovat myös aktiivisempia lämmitysjärjestelmää koskevissa asioissa, vaikka se on aikaisemmin mielletty enemmän miesten alaksi.



Kuvio 8. Ikäjakauma.

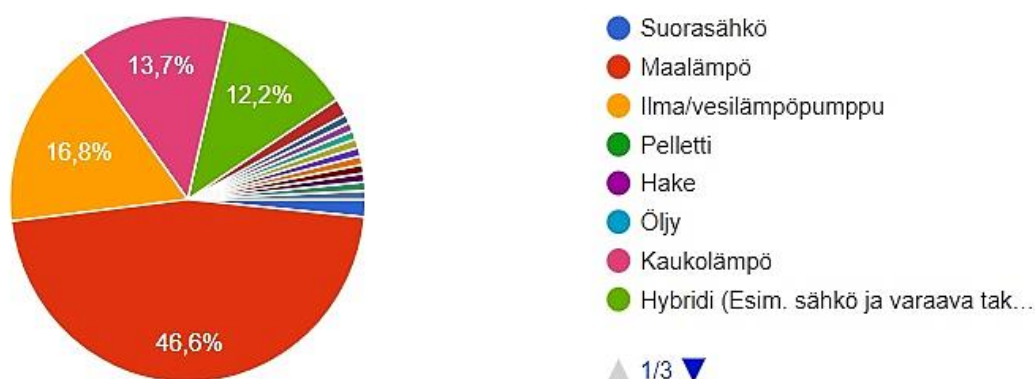
Kyselyn toisessa kohdassa kysyttiin vastaajan ikää. Lomakkeessa oli kuusi ikäryhmää alle 25- ja 65-vuotiaiden välillä (kuvio 8). Vastaajista alle 25-vuotiaita oli 5,3 %, 25–35-vuotiaita oli 71 % ja 36–45-vuotiaita 17,6 %. Yli 65-vuotiaita vastaajia ei ollut yhtään, 46–55-vuotiaita oli 5,3 % ja 56–65-vuotiaita 0,8 %.

Oli odotettavaa, että suurin osa vastaajista kuului 25–35- ja 36–45-vuotiaiden ryhmiin eli nuoriin aikuisiin, jotka ovat todennäköisesti asettumassa aloilleen ja mahdollisesti perustamassa perhettä. Rakennushankkeen tarkoituksena on tyydyttää käyttäjän muuttunut tilantarve. Syynä tilantarpeen muutoksen voi olla esimerkiksi perhekoon tai varallisuuden muutos. Vanhemmalla iällä ei ole enää niin suurta tarvetta rakentaa uutta taloa, koska tilantarpeessa ei välttämättä tapahdu suuria muutoksia, ja rakennushanke voi olla pitkä ja raskas prosessi.



Kuvio 9. Asuinpaikka.

Kolmannessa kohdassa kysyttiin vastaajan asuinpaikkaa (kuvio 9). Määrittelin vaihtoehdot lääneittäin, jotta vastausvaihtoehtoja ei tulisi liikaa. Näillä kuudella vaihtoehdolla saatiin mielestäni tarpeeksi kattava kuvaus vastaajien asuinpaikoista. Suurin osa vastaajista, 40,5 %, oli kotoisin Länsi-Suomen läänistä. Etelä-Suomen läänistä tuli 32,8 % vastauksista, 11,5 % Oulun läänistä, 9,2 % Itä-Suomen läänistä ja 6,1 % Lapin läänistä. Ahvenanmaan läänistä ei ollut yhtään vastaajaa.



Kuvio 10. Lämmitysmuodon valinta.

Ensimmäisessä varsinaisessa kysymyksessä tiedusteltiin, mikä lämmitysvaihtoehto taloon oli valittu ja miksi (kuvio 10). Ylivoimaisesti suurin osuus eli 46,6 % oli päätenyt valitsemaan maalämmön. Vastaajista 16,8 % oli valinnut ilma/vesilämpöpumpun, 13,7 % kaukolämmön, 12,2 % hybridin, 1,5 % suorasähkön ja 9,2 % oli päätenyt poistoilmalämpöpumppuun. Poistoilmalämpöpumpun käyttäjät olivat vastanneet kyselyssä avoimeen kohtaan, koska kyseistä vaihtoehtoa ei ollut valmiina. Monella oli varaava takka lisänä, joten se voitaisiin luokitella myös hybridijärjestelmäksi. Kyselyn perusteella asuinpaikalla ei ollut suurta merkitystä lämmitysjärjestelmän valintaan.

Rakentajat olivat valinneet maalämmön pääasiassa sen edullisten käyttökustannuksien takia. Vaikka alkuinvestointi on aika suuri, se oli silti ajateltu järkeväksi sijoitukseksi tulevaisuuteen. Näin oli ajateltu varsinkin isompien talojen kohdalla, joissa kulutusta on enemmän ja laitteiden takaisinmaksuaika on lyhyempi. Maalämpö oli valittu myös sen ekologisuuden ja jälleenmyyntiarvon takia. Osalla maalämmön valinneista oli jo aikaisempia positiivisia kokemuksia tai ystäviä, jotka olivat havainneet sen hyväksi vaihtoehdoksi. Muutamalla vastaajalla valinta oli kohdistunut maalämpöön, koska kaukolämpöä ei ollut saatavilla. Tämä toimi myös toisinpäin, eli muutama vastaajista oli valinnut kaukolämmön, koska maalämpöä ei ollut saatavilla.

Ilma/vesilämpöpumpun valintaan rakentajat olivat päätyneet, koska se oli ollut laskelmien mukaan paras vaihtoehto juuri heidän talonsa kokoon ja kulutukseen. Ilma/vesilämpöpumppua pidettiin käteväenä ja edullisena vaihtoehtona, jonka takaisinmaksuaika on huomattavasti lyhempi kuin maalämmöllä. Osalla lämmitysjärjestelmä oli kuulunut valmiiseen talopakettiin tai sitä oli suositeltu. Myös kaukolämmön puuttuminen oli vaikuttanut valintaan.

Kaukolämpö oli valittu pääasiassa siksi, koska sitä pidetään helppona ja vakaana vaihtoehtona. Osalla vastaajista kaukolämpö kulki tontin vierestä tai liittymä oli jo valmiina, koska paikalla oleva vanha talo oli menossa purkuun. Muutamassa tapauksessa kaavoitus ei ollut sallinut muuta vaihtoehtoa kuin kaukolämmön. Vakaudessa arvostettiin sitä, että lämmintä vettä saa jatkuvasti, eikä säiliön lämpiämistä tarvitse odotella. Kaukolämpöä pidettiin myös kilpailukykyisenä hinnan osalta.

Hybridiratkaisuun oli päädytty hieman samoin perustein kuin ilma/vesilämpöpumpun valintaan. Rakentajat olivat laskeneet, että esimerkiksi suorasähkö, takka ja lämpöpumppu tulevat halvimmaksi vaihtoehdoksi. Toisin kuin ilma/vesilämpöpumpun käytössä, joutuu hybridiratkaisussa näkemään itse hieman vaivaa, sillä takan lämmitystä varten täytyy hankkia puut ja lämmittämiseen menee aikaa. Muutama rakentaja oli tekemässä passiivitaloa ja uskoivat, että vähäisen energiankäytön takia hybridiratkaisu on kaikista järkevin. Pelkän suorasähkön oli valinnut vain pari kyselyyn vastannutta, joten hybridijärjestelmät ovat nykyisin paljon suositumpia, koska sähkön tueksi valitaan hyvin usein joko takka, lämpöpumppu tai molemmat. Myös aurinkosähkö on alkanut yleistyä tukimuotona ja muutama vastaajista oli myös sellaista asentamassa myöhemmässä vaiheessa.

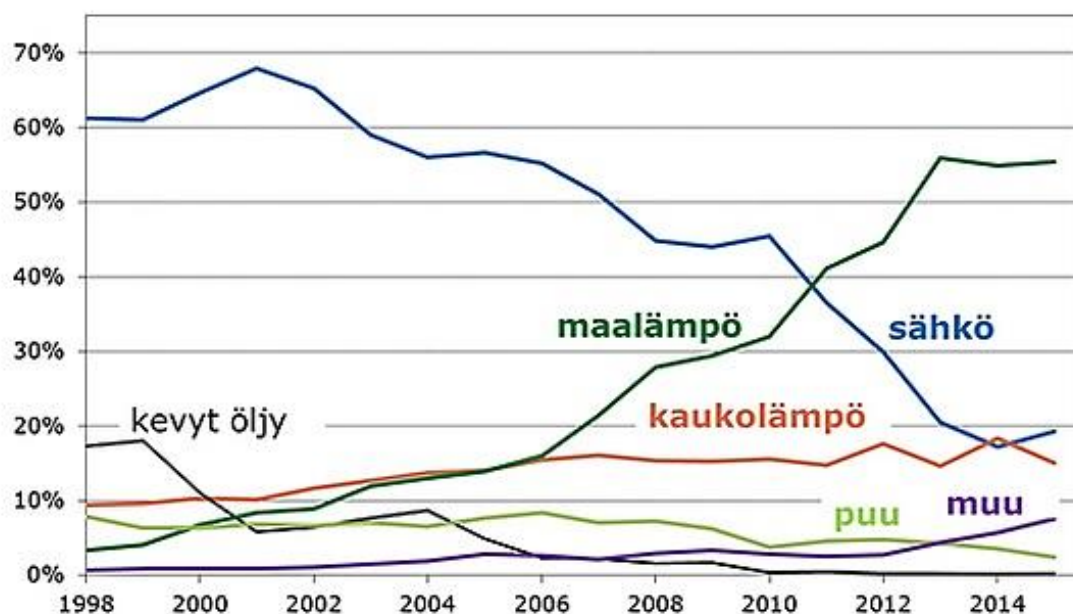
Poistoilmalämpöpumpun oli valinnut mielestäni yllättävän moni, koska en ole aikaisemmin pitänyt tätä vaihtoehtoa suosituimpien joukossa. Valinnan perusteena suurimmalla osalla vastaajista oli talon neliöiden määrä. Sitä pidettiin edullisimpana vaihtoehtona, kun verrataan perustamiskustannuksia ja lämmityskustannuksia pitkällä aikavälillä. Talon neliöiden takia maalämpö oli osoittautunut liian kalliiksi investoinniksi poistoilmalämpöpumppuun verrattuna. Melkein kaikille vastaajista tuli myös lisäksi takka, joka auttaa pahimpien pakkasten ja mahdollisten

sähkökatkoksien aikana. Tulisija nähtiin myös hyvänä lisänä arkikäyttöön, koska sillä voi valmistaa ruokia. Näiden syiden takia kokonaisuutta pidettiin parhaana valintana.

Kyselystä selvisi, että kukaan vastaajista ei ollut valinnut öljylämmitystä, mikä on positiivista päästöjen vähentämisen kannalta. Kukaan ei ollut myöskään valinnut pelletti- tai hakelämmitystä. Tulos ei ollut yllättävä, koska kysely oli suunnattu pienrakentajille, joilla valintaan vaikuttavat tilanpuute ja energian vähäinen käyttö. Bioenergia sopii yleensä paremmin suurempiin rakennuksiin. Tulokset ovat myös hyvin linjassa sen suhteen, että lämpöpumput ovat yleistymässä kovaa vauhtia. Maalämmön osuus oli tutkimuksessa melkein puolet, mikä on aika suuri määrä. Maalämpöä on markkinoitu voimakkaasti viime vuosina ja sen vaikutus alkaa näkyä selkeästi. Kaukolämpö on ollut perinteisesti suosituin vaihtoehto lämmitysmuodoksi, mutta tässä kyselyssä sen oli valinnut alle 14 %, joten suosio näyttää olevan hieman laskussa. Tähän tietenkin vaikuttaa kaukolämmön saatavuus rakentajien alueella.

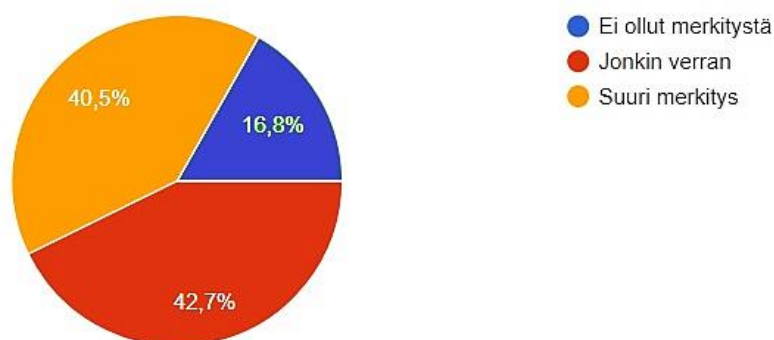
Junttilan (2012, 56-57) aikaisemmin tekemän tutkimuksen mukaan suosituimpia vaihtoehtoja päälämmitysjärjestelmäksi olivat kaukolämpö ja lämpöpumput. Suosituimmat vaihtoehdot ovat pysyneet samana myös tässä tutkimuksessa, mutta lämpöpumppujen valinta oli lisääntynyt entisestään. Lämpöpumppujen markkinat ovat kasvaneet huomattavasti vuosien saatossa ja tämän näkee myös tuloksista. Rakentajien lämmitysjärjestelmän valinnassa käyttämiä valintakriteerejä tukee Mahapatran & Gustavssonin (2006, 13) tekemä tutkimus, jonka mukaan lämpöpumpuilla ja kaukolämmöllä on havaittu olevan järjestelminä etuja. Lämpöpumpun etuina ovat vuosittaiset käyttökustannukset, ympäristöystävällisyys, pientalon markkina-arvon nousu, matalat kasvihuonekaasupäästöt, sisäilman laatu ja energian toimitusvarmuus. Kaukolämmön eduiksi puolestaan on osoitettu toimintavarmuus, kunnossapitokustannukset ja sisäilman laatu.

Tulokset ovat hyvin linjassaan 1998-2015 mukaisen kehityksen kanssa, kuten kuviosta 11 nähdään:



Kuvio 11. Uusien pientalojen lämmitysmuodon valinta 1998-2015 (Energiatehokas koti 2017c).

Sähkön käyttäminen on ollut laskusuunnassa jo vuosia, kun taas maalämmön osuus on samanaikaisesti kasvanut huomattavasti. Kaukolämmön osuus on pysynyt melko tasaisena ennen vuotta 2014, jolloin sen osuus on kääntynyt laskuun. Myös muut lämmitysmuodot, kuten ilma/vesilämpöpumppu ja poistoilma-lämpöpumppu ovat kasvattaneet suosiotaan vuodesta 2012 saakka. Sama suuntaus näkyy myös tämän opinnäytetyön tuloksissa.

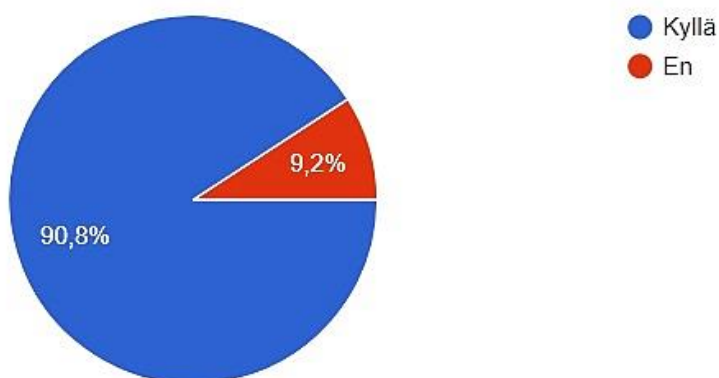


Kuvio 12. Lämmitysmuodon valinnan merkitys.

Toinen kysymys käsitteli sitä, miten suuri merkitys lämmitysmuodon valinnalla oli taloa suunnitellessa (kuvio 12). Vastaajista 42,7 % oli sitä mieltä, että lämmitysmuodon valinnalla on vain jonkin verran merkitystä ja 40,5 % vastasi, että sillä on suuri merkitys. Vastaajista 16,8 % oli kuitenkin sitä mieltä, että lämmitysjärjestelmän valinnalla ei ole mitään merkitystä. Tuloksia voidaan pitää melko huolestuttavina, sillä lämmitysmuodon valinnalla on pitkäaikaiset vaikutukset asuinkustannuksiin ja ympäristöön.

Tulosten mukaan vain noin 40 % rakentajista ottaa lämmitysmuodon valinnan kunnolla huomioon. Luku on melko alhainen. Suurin osa vastasi, että lämmitysmuodon valinnalla on vain jonkin verran merkitystä. Nämä rakentajat saattavat pitää lämmitysjärjestelmää vain pakollisena osana rakentamisessa, eikä valintaan kiinnitetä tarkemmin huomiota. Voidaan myös ajatella, että lämmityskulut ovat suhteellisen vakiot, oli lämmitysmuoto mikä tahansa.

Valitettavaa on se, että osan rakentajien mielestä lämmitysjärjestelmän valinnalla ei ole mitään merkitystä. Jos tulos säilyisi samana suuremmassa otoksessa, olisi tilanne jo merkityksellinen. Tässä on selvästi parantamisen varaa, sillä kaikkien rakentajien tulisi kiinnittää huomiota lämmitysmuodon valintaan.

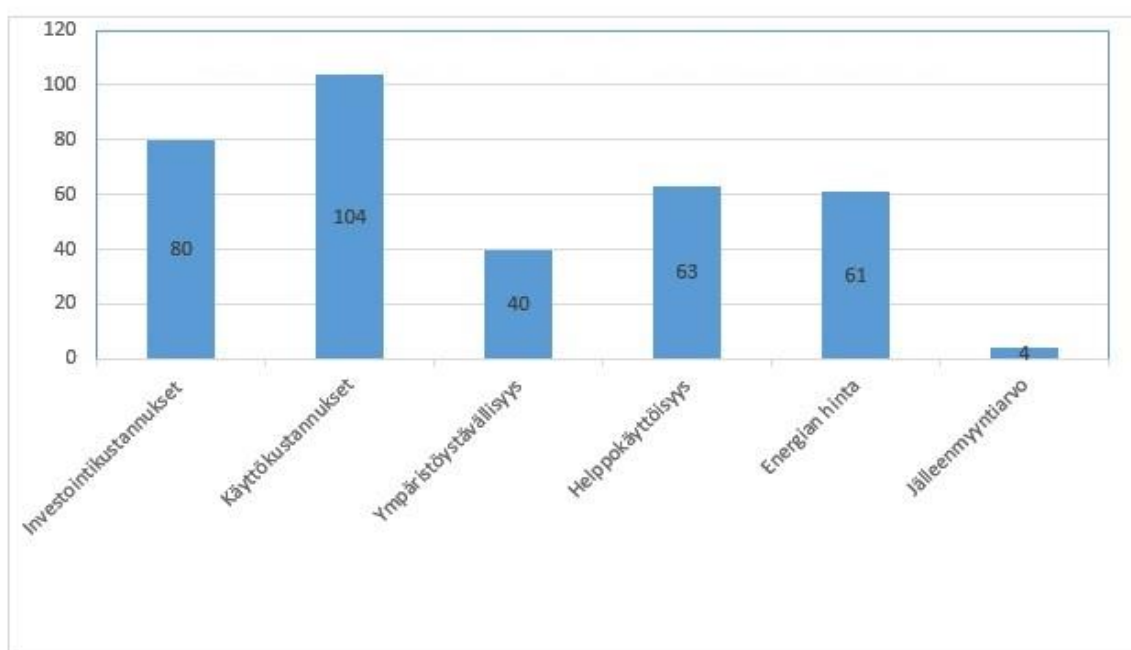


Kuvio 13. Lämmitysvaihtoehtojen selvittäminen.

Kolmannessa kysymyksessä tiedusteltiin, olivatko vastaajat selvittäneet erilaisia lämmitysvaihtoehtoja ennen lopullista päätöstä (kuvio 13). Vastaajista 90,8 % oli ottanut selvää erilaisista lämmitysvaihtoehtoista ennen lopullista päätöstä, mutta

9,2 % ei ollut selvittänyt erilaisia vaihtoehtoja. Vastauksien perusteella asiaa on selvitetty ainakin jonkin verran. Tosin kyselyssä ei käy ilmi, kuinka intensiivistä asian tutkiminen on ollut. Tästä ei myöskään selviä, onko vaihtoehtoissa ollut kovin laaja skaala eri vaihtoehtojen välillä vai onko tutkittu vain muutamaa eri vaihtoehtoa. Vaihtoehtoja on kuitenkin selkeästi mietitty jollain tasolla. Huolestuttavaa on kuitenkin se, että noin 9 % vastanneista ei ole perehtynyt asiaan lainkaan. Olettaisin, että rakentajat, jotka eivät selvittäneet erilaisia lämmitysvaihtoehtoja ollenkaan, olivat tehneet päätöksensä jo aikaisemmin. He voivat pitää esimerkiksi kaukolämpöä parhaana ratkaisuna ja sen takia muita vaihtoehtoja ei edes harkita.

Kysymyksen yhteydessä halusin tiedustella asioista, jotka vaikuttivat lopulliseen päätöksentekoon lämmitysjärjestelmää valitessa. Vastausvaihtoehtoina olivat investointikustannukset (lämmityslaitteiston hinta ja asennuskulut), käyttökustannukset (kuinka paljon lämmön tuottamiseen menee rahaa vuodessa), ympäristöystävällisyys (kuinka paljon päästöjä lämmittäminen aiheuttaa), helppokäyttöisyys (toimintavarmuus ja oman työn tarve) ja energian hinta (paljon energia maksaa nyt ja paljon mahdollisesti tulevaisuudessa) sekä avoin kohta, johon neljä rakentajaa oli vastannut jälleenmyyntiarvolla olevan suuri merkitys. Tästä kysymyksestä saadut vastaukset esitetään kuviossa 14:



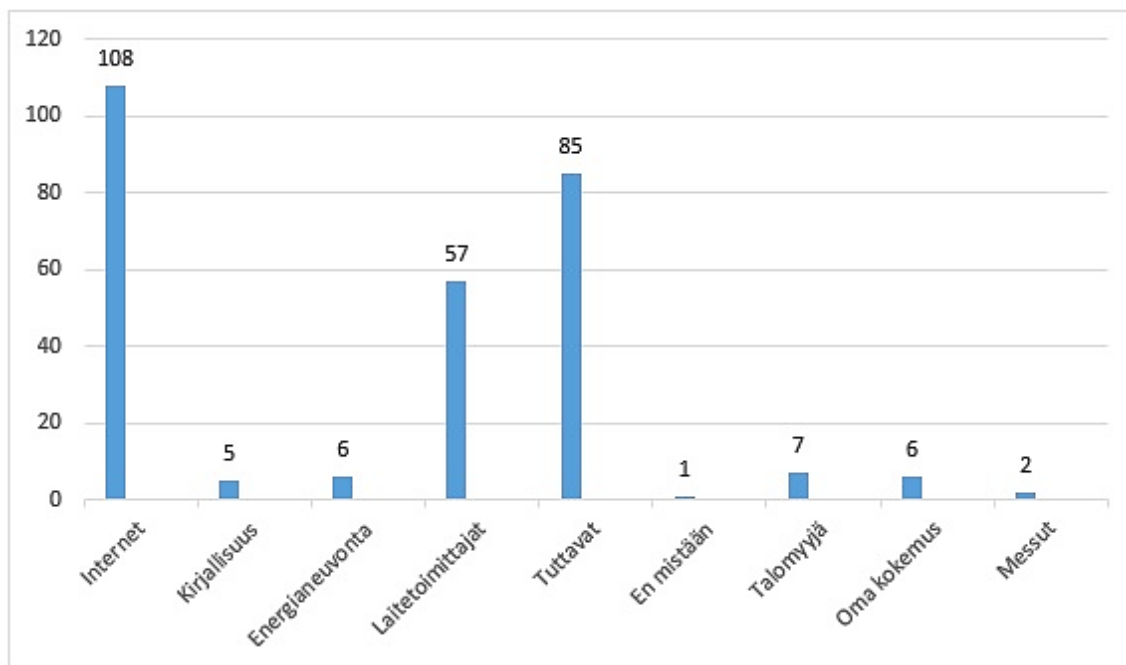
Kuvio 14. Päätöksentekoon vaikuttavat tekijät.

Junttilan (2012, 15) mukaan lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavat asiat ovat pääasiassa kuluttajan henkilökohtaiset tekijät ja havaitut ulkoiset tekijät, joita on käsitelty aikaisemmin kuviossa 5. Tämän tutkimuksen perusteella päätöksentekoon vaikuttavat eniten ulkoiset taloudelliset tekijät, joita ovat investointikustannukset, käyttökustannukset, energian hinta ja jälleenmyyntiarvo.

Käyttökustannuksia oli arvostanut 104 rakentajaa. Tämä voidaan huomata maalämmön suosiosta. Investointikustannukset olivat vaikuttaneet 80 rakentajan päätökseen. Uskoisin, että investointikustannukset vaikuttaisivat vielä enemmän päätöksentekoon, jos korot olisivat korkeammat. Korkojen vaikutus päätöksentekoon nähdään todennäköisesti vasta vuosien päästä, kun korkoja aletaan vähitellen nostamaan Euroopassa. Vain 61 vastaajaa piti energian hintaa tärkeänä, mikä saattaa johtua lämpöpumppujen suosiosta. Lämpöpumppujen käyttämiseen ei tarvita kovin paljon sähköä ja tämän vuoksi energian hinnan nousu ei vaikuttaisi lämpöpumpun käyttöhintaan toisin kuin suorasähkön tai kaukolämmön hintaan. Jälleenmyyntiarvo oli vaikuttanut neljän rakentajan päätökseen. Tämä nousi esille jo kyselyn ensimmäisessä kysymyksessä, sillä moni maalämmön valinneista rakentajista piti asiaa tärkeänä. Samanlaisia vastauksia olisi tullut varmasti enemmän, jos jälleenmyyntiarvo olisi ollut yhtenä valmiina vastausvaihtoehtona.

Henkilökohtaisista tekijöistä helppokäyttöisyyttä oli arvostanut 63 henkilöä. Esimerkiksi kaukolämmön valinneet ihmiset olivat arvostaneet helppokäyttöisyyttä, koska huoltotöitä ei tarvitse tehdä ja sitä pidetään toimintavarmana ratkaisuna. Ympäristöystävällisyyttä oli arvostettu vähiten valmiiden vastausvaihtoehtojen joukosta; ympäristöystävällisyyden tärkeäksi päätöksenteossa koki 40 rakentajaa. Maalämmön valinneet rakentajat olivat tässä tutkimuksessa pitäneet ekologisuuksi tärkeänä. Tulos on harmittavan alhainen, koska ympäristöystävällisyyttä ei pystytä parantamaan, elleivät ihmiset ole siitä tietoisia tai kiinnostuneita.

Neljännessä kysymyksessä tiedusteltiin rakentajien tiedonhankintaa (kuvio 15). Vastausvaihtoehtoina olivat Internet, kirjallisuus, kunnallinen energianeuvonta, laitetoimittajat, tuttavat ja en mistään. Avoimeen vastausvaihtoehtoon olivat tulleet lisänä talomyyjät, oma kokemus ja rakennusmessut.

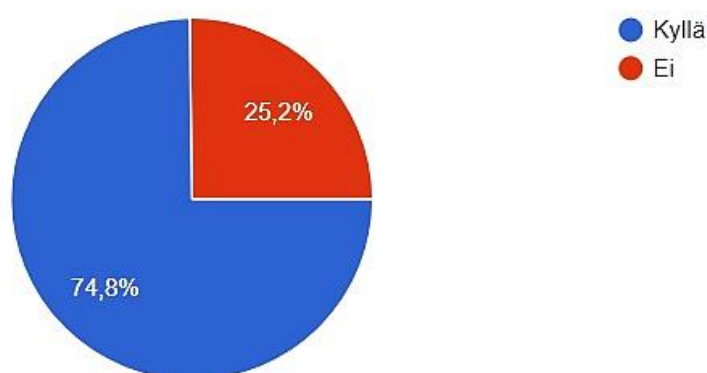


Kuvio 15. Tiedonhankinta.

Suurin osuus eli 108 rakentajaa oli saanut tietoa Internetistä. Internet on kätevä tiedonhakuun, koska sitä voi tehdä yksin vaikka kotikoneella. Huonona puolena voidaan pitää tiedon luotettavuutta. Laitetoimittajilta tietoa oli saanut 57 rakentajaa. Laitetoimittajilta ei kuitenkaan saa aina objektiivista tietoa, koska heidän tehtävänsä on myydä omaa tuotetta. Tämän takia lämmitysjärjestelmän valintaan saattaa tulla suuriakin virheitä, jos asuntoon asennetaan sopimaton laitteisto. Sama pätee myös talomyymiin, joilta muutama rakentaja oli saanut tietonsa. Heidän tehtävänsä on myydä iso kokonaisuus, jossa lämmitysjärjestelmä ei saa kovinkaan paljon painoarvoa.

Tuttavilta saatuun tietoon luotti 85 rakentajaa. Tuttavilta on hyvä kysyä neuvoa, mutta täytyy kuitenkin muistaa, että he eivät välttämättä ole asiantuntijoita ja lähtökohdat heidän asuntojensa välillä ovat todennäköisesti erilaiset. Omaan kokemukseen luotti kuusi rakentajaa, kirjallisuuteen viisi ja kaksi oli saanut tietoa messuilta. Yksi vastaajista ei ollut saanut tietoa mistään. Kunnalliselta energianeuvonnalta oli saanut tietoa vain kuusi henkilöä, mikä on mielestäni aika vähäinen määrä. Osana rakennusvalvontaa kuuluu myös neuvonta, jota ei aina-kaan tässä kyselyssä huomaa. Voi myös olla mahdollista, että sieltä ei tiedetä kysyä neuvoa.

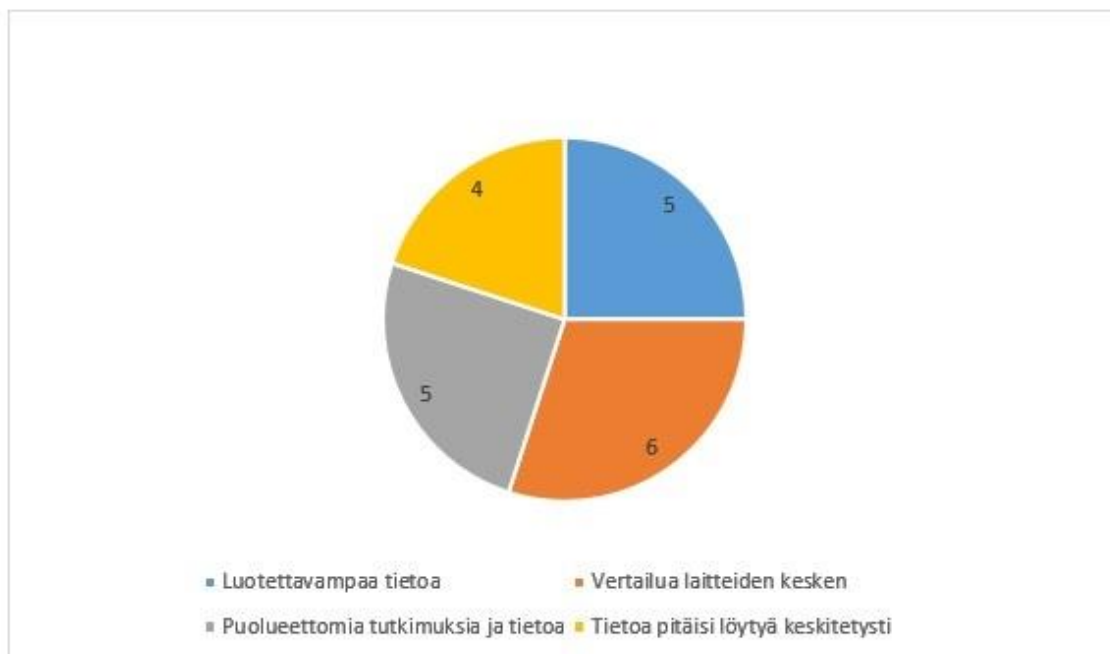
Tulokset olivat linjassa Lahden (2011, 50) suorittamaan tutkimukseen, jossa tärkeimpiä tietolähteitä haastateltaville olivat olleet tuttujen ja rakennusammattilaisten kokemukset, Internetin rakennus- ja lämmityssaiheiset sivustot sekä lämmityslaitemyyjät.



Kuvio 16. Tiedon löytyminen.

Viidennessä kysymyksessä tiedusteltiin, löytyykö tietoa helposti ja luotettavasti (kuvio 16). Vastaajista 74,8 % oli sitä mieltä, että tietoa lämmitysjärjestelmistä löytyy helposti ja luotettavasti, kun taas 25,2 % vastaajista oli eri mieltä enemmistön kanssa. Vastaukset olivat hieman yllättäviä, sillä tämän ja aikaisempien tutkimuksien perusteella ongelmia on ollut juuri tiedonhankinnassa, kun nyt selvä enemmistö piti tiedon löydettävyyttä helppona ja tietoa luotettavana. Vastauksiin on voinut vaikuttaa kysymyksen asettelu. Mikäli kysymyksestä olisi erotettu helpous ja luotettavuus erillisiksi kysymyksiksi, olisivat vastaukset voineet olla toisenlaisia. Tietoa löytyy aika helposti, mutta sen luotettavuus on välillä kyseenalaista. On mahdollista, että tämän kysymyksen yhteydessä vastaajat ovat painottaneet tiedon helposti löydettävyyttä ja jättäneet luotettavuuden vähemmällä painoarvolle.

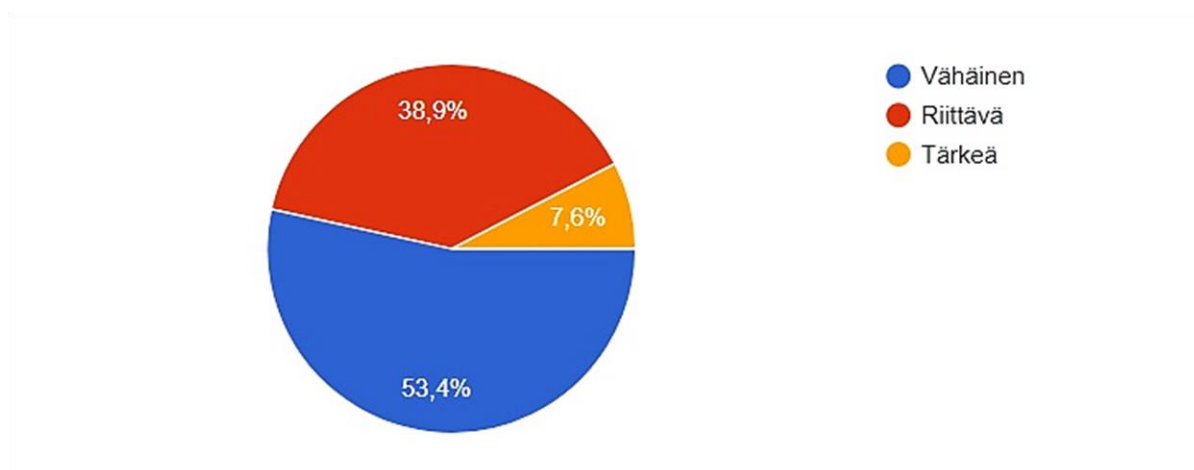
Kysymyksen yhteydessä halusin tiedustella rakentajilta, miten tiedonhankintaa voisi heidän mielestään parantaa. Vastauksia tuli 26 kappaletta, jotka muutin ympyrädiagrammiksi (kuvio 17). Osa vastauksista oli valitettavasti tyhjiä ja muutama vastasi, että tietoa löytyy hyvin, jos vain jaksaa etsiä.



Kuvio 17. Tiedonhankinnan parantaminen.

Vastaajista kuusi toivoi tiedonhankinnan parantamiseksi sitä, että laitteiden välisiä vertailuja löytyisi enemmän. Niiden pitäisi olla helposti ymmärrettäviä ja luotettavasta lähteestä. Viiden mielestä pitäisi saada luotettavampaa tietoa, koska esimerkiksi laitetoimittajien puheita ei pidetty täysin uskottavina. Viisi vastaajaa haluaisi enemmän puolueettomia tutkimuksia, koska taustalla ei saisi olla omaa agenda, joita laitevalmistajilla yleensä on. Neljä vastaajista toivoi, että tietoa löytyisi keskitetymmin, eikä sen etsimiseen tarvitsisi käyttää niin paljon aikaa. Tiedon pitäisi löytyä vielä luotettavasta lähteestä.

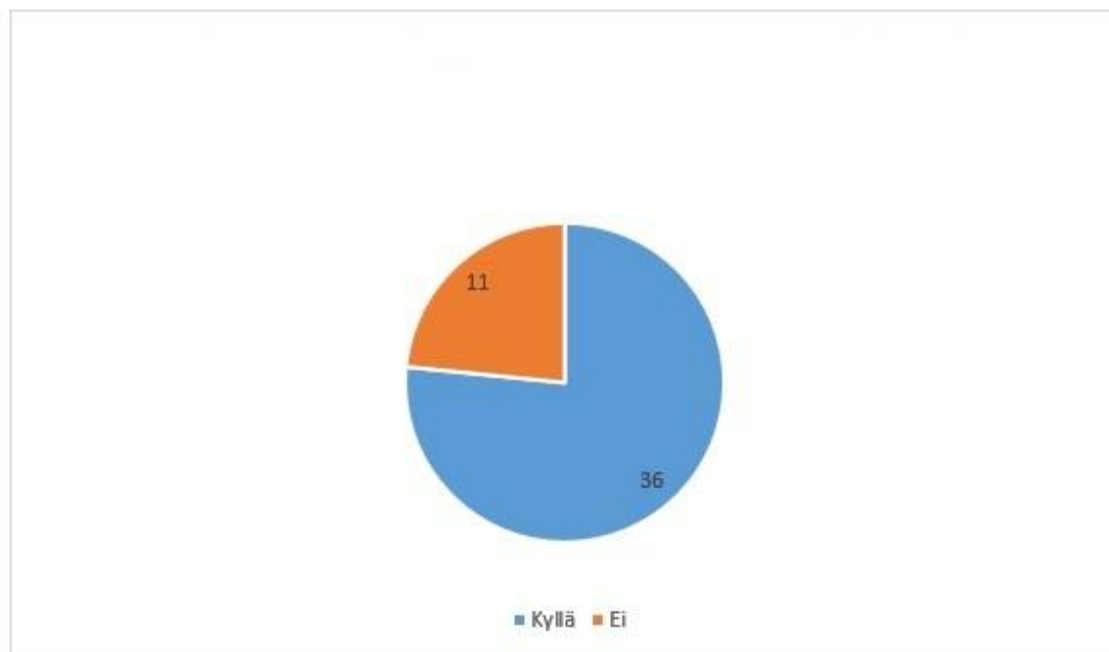
Lahti oli saanut omassa tutkimuksessaan samankaltaisia vastauksia; rakentajat olivat suurimmaksi osaksi ottaneet asioista selvää, mutta tiedon luotettavuudessa oli ollut ongelmia. Lahden (2011, 49-51) mukaan tutkimuksessa oli tullut esiin, että myyjien ja laitevalmistajien tietoja ei koettu kovin luotettaviksi. Kaikki Lahden haastattelemat ihmiset olivat hakeneet tietoa Internetistä ja erilaisilta keskustelupalstoilta, mutta niiden tarjoamaan informaatioon oli suhtauduttu varauksella. Muiden käyttäjien kokemukset olivat nousseet suureen arvoon päätöstä tehdessä. Muilta saatuja neuvoja pidettiin luotettavina, mutta ne tulivat yleensä henkilöiltä, jotka eivät kuuluneet omaan projektiin.



Kuvio 18. Rakennusvalvonnan osuus pienrakennushankkeessa.

Kuudennessa kysymyksessä keskityttiin rakennusvalvonnan osuuteen pienrakennushankkeessa (kuvio 18). Rakennusvalvonnan osuuden hankkeessa vähäiseksi koki 53,4 % vastaajista ja 38,9 % koki sen riittävänä. Vastaajista 7,6 % piti rakennusvalvonnan osuutta tärkeänä omassa hankkeessaan. Tulokset ovat huonot rakennusvalvonnan kannalta, koska yli puolet pitävät toimintaa vähäisenä tai jopa riittämättömänä. Rakennusvalvonnan tarkoitus on yleensä varsin merkityksellinen ensirakentajille, jonka takia siihen tulisi panostaa enemmän.

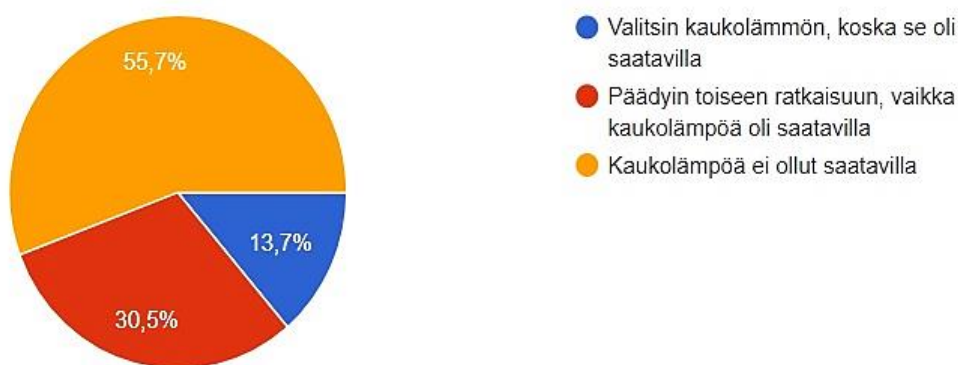
Kuudennen kysymyksen yhteydessä halusin vielä tiedustella rakentajilta, onko rakennusvalvonnassa tai neuvonnassa heidän mielestään parantamisen varaa. Vastauksia tuli 49, joista yksi oli tyhjä ja yksi ei osannut vielä sanoa. Vastauskohta oli avoin, joten luokittelin vastaukset kyllä ja ei muotoon, ja tein niiden perusteella ympyrädiagrammin (kuvio 19):



Kuvio 19. Rakennusvalvonta ja neuvonta.

Vastaajista 36 oli sitä mieltä, että rakennusvalvonnassa ja neuvonnassa riittää parannettavaa. Näiden vastaajien mielestä rakennusvalvonnasta pitäisi saada selkeämpiä ohjeita ja enemmän neuvontaa rakennusprojektin aikana. Osa vastaajista haluaisi parempaa ja nopeampaa asiakaspalvelua. Myös liiallinen byrokratia koettiin ongelmalliseksi monessa tapauksessa. Rakennusvalvonnan pitäisi osallistua enemmän projekteihin, varsinkin ensirakentajien kohdalla. Yksi vastaajista oli kiteyttänyt vastauksensa lyhyesti ja ytimekkäästi: "Parannettavaa riittää. Neuvontaa ei ole saatu, byrokratiaa kylläkin".

Kaikkien vastaajien mielestä rakennusvalvonnassa ja neuvonnassa ei ollut moitittavaa. Vastaajista 11 oli kokenut rakennusvalvonnan osuuden riittävänä. Näistä vastauksista näkyi aikaisempi kokemus rakentamisesta, josta on paljon hyötyä rakennusvalvonnan kanssa toimiessa. Kokemuksen kautta tiedetään jo ennakoon, miten asiat tulee hoitaa, ja apua ei sen takia tarvita niin paljon. Osa vastaajista oli tyytyväisiä, että rakennusvalvonta ei puutu joka asiaan.

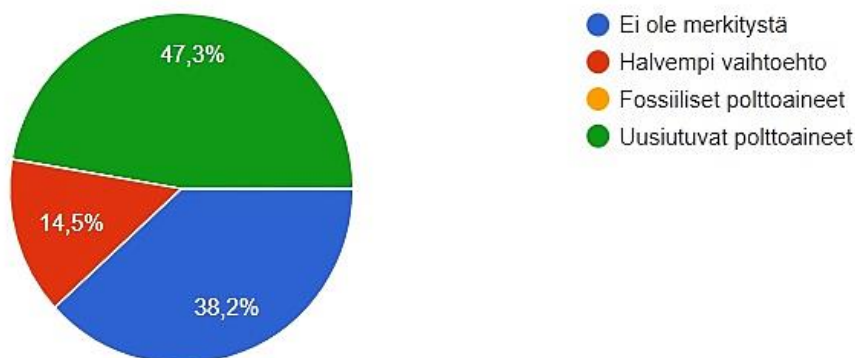


Kuvio 20. Kaukolämpöverkon vaikutus lämmitysmuodon valintaan.

Seitsemänneistä kysymyksestä selvisi kaukolämpöverkon vaikutus lämmitysmuodon valintaan (kuvio 20). Vastaajista 55,7 % rakentaa kaukolämpöverkon ulkopuolelle ja 30,5 % päätyi toiseen ratkaisuun, vaikka kaukolämpöä oli saatavilla. Vastaajista 13,7 % valitsi kaukolämmön, koska se oli saatavilla. Yllättävää on se, että suurin osa vastaajista rakentaa alueelle, jossa ei ole kaukolämpöverkkoa. Tämä voi johtua siitä, että rakennusalue on niin uusi, joten sinne ei ole vielä ehditty tekemään kaukolämpöverkkoa. Tällä kysymyksellä halusin selvittää, miten kaukolämpöverkon mahdollisuus vaikuttaa lämpöpumppujen valintaan, koska aikaisemmissa tutkimuksissa sillä on ollut merkitystä.

Junttilan tutkimuksen (2012, 57) mukaan kahdesta yleisimmästä valinta-aikomuksesta kaukolämpö oli suosittu päälämmitysjärjestelmä silloin, kun kaukolämpö oli saatavilla, mutta kaukolämpöverkon ulkopuolella lämpöpumput olivat selkeästi suosituin valinta. Tässä tutkimuksessa kaukolämmöllä ei ollut enää niin suurta painoarvoa, koska vain 13,7 % päätyi valitsemaan kaukolämmön ja 30,5 % päätyi toiseen ratkaisuun, vaikka kaukolämpöä oli saatavilla.

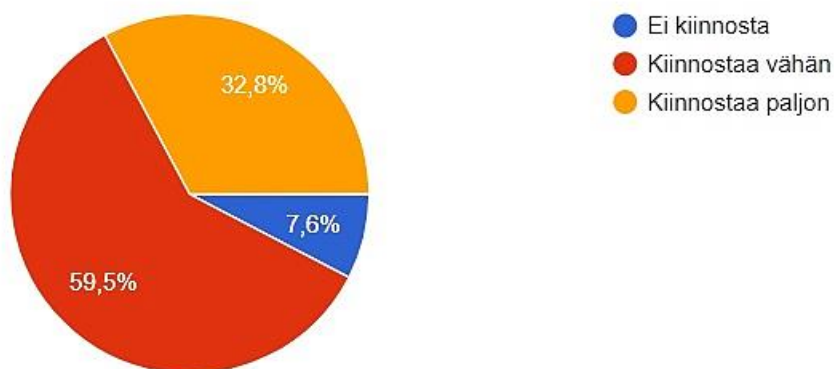
Kaukolämpöverkon alueella lämpöpumpun valintatodennäköisyyttä selittivät parhaiten Junttilan (2012, 57) mukaan vastaajan käsitys kaukolämmön asentamisen vaikeudesta ja vastaajan ikä. Uskon, että ikä vaikutti myös tämän tutkimuksen tuloksiin. Suurin osa vastaajista oli 25–35-vuotiaita nuoria aikuisia. Nuorempana lämpöpumppujen, kuten maalämmön, pitkää maksuaikaa ei todennäköisesti pidetä ongelmana. Vanhemmalla iällä pitkät maksuajat täytyy ottaa eri tavalla huomioon, ja sen vuoksi voidaan helpommin päätyä esimerkiksi suorasähköön.



Kuvio 21. Kaukolämmön polttoaineen merkitys.

Kahdeksannessa kysymyksessä tiedusteltiin vastaajien kantaa kaukolämmön käyttämiin polttoaineisiin (kuvi 21). Vaikka maalämpöpumput ovat yleistyneet kovalla vauhdilla varsinkin pienrakentajien keskuudessa, on kaukolämpö energiateollisuuden (2018) mukaan yleisin lämmitysmuoto Suomessa. Kaukolämmön osuus on 47 % markkinoista. Kaukolämpöä ei säädellä Suomessa lailla, joten niissä käytettävät polttoaineet voivat vaihdella fossiilisten ja uusiutuvien välillä.

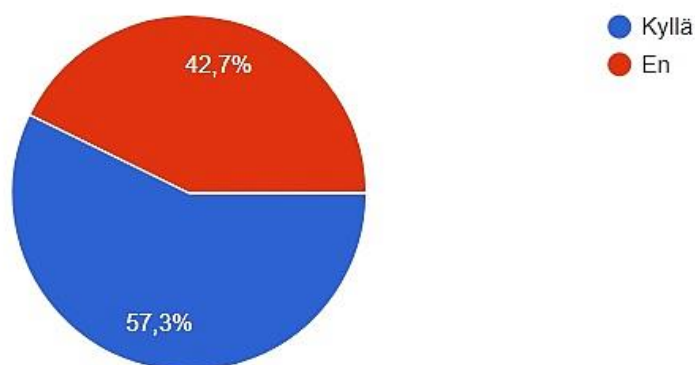
Kyselyyn osallistuneista vastaajista 47,3 % kannatti uusiutuvia polttoaineita, 38,2 % mielestä asialla ei ole mitään merkitystä ja 14,5 % suosisi halvinta mahdollista vaihtoehtoa. Tämä tarkoittaa sitä, että yli puolet vastaajista suhtautuu asiaan ympäristön ja päästöjen kannalta melko välinpitämättömästi. Koska kaukolämpöä ei ainakaan vielä säännellä valtion toimesta, tulisi kuluttajakäyttämisen olla ajuri ympäristöystävällisempään suuntaan. Osasyynä tulokseen voi olla myös tiedonpuute, joka näkyy vastauksissa välinpitämättömyytenä.



Kuvio 22. Uusiutuva energia ja päästöjen vähentäminen.

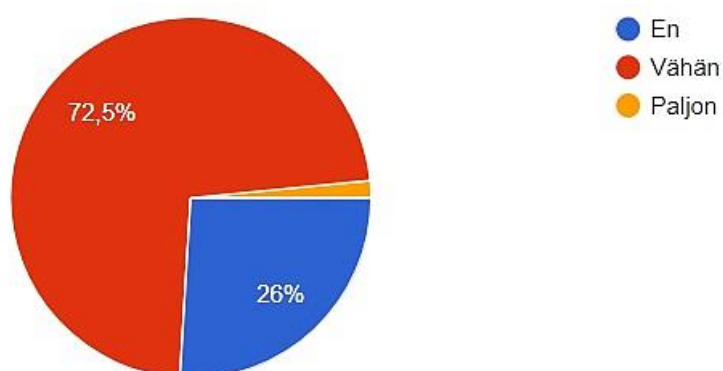
Yhdeksännessä kysymyksessä jatkettiin vastaajien arvojen selvittämistä (kuvio 22). Henkilökohtaisilla tekijöillä on Junttilan (2012, 14-16) mukaan paljon merkitystä lämmitysjärjestelmän valintaan (kuvio 5). Mitä enemmän kuluttaja noudattaa henkilökohtaisia arvojaan, uskomuksiaan tai tarpeitaan, sitä enemmän kuluttaja kokee hyötyvänsä valitsemastaan lämmitysjärjestelmästä. Tästä syystä ympäristöystävällinen rakentaja valitsee yleensä vähäpäästöisen vaihtoehdon, koska muut vaihtoehdot eivät sovi osaksi omaa arvomaailmaa.

Uusiutuva energia ja päästöjen vähentäminen kiinnostaa paljon 32,8 % vastaajista, 52,5 % oli vähän kiinnostunut ja 7,6 % ei ollut ollenkaan kiinnostunut. Vastaajat, joita kyseiset asiat kiinnostivat, olivat tuoneet sen esiin myös aikaisemmissa vastauksissa, joten heidän valintaansa henkilökohtaiset tekijät olivat vaikuttaneet vahvasti. Suurinta osaa vastaajista uusiutuva energia ja päästöjen vähentäminen kiinnosti vain vähän ja sen huomasi siitä, että lämmitysjärjestelmän valinnassa oli arvostettu enemmän kustannuksia kuin ympäristöasioita. Tässäkin tuloksessa voi olla taustalla tietämättömyys tai se, että päästöasioita ei osata ottaa vakavasti. On helppo ajatella, että omalla pienellä panoksella ei ole mitään merkitystä. Osaa vastaajista päästöasiat eivät kiinnostaneet yhtään ja näin tulee todennäköisesti olemaan jatkossakin, vaikka asioista tiedettäisiin.



Kuvio 23. Suomen hiilidioksidipäästöjen vähennystavoitteet.

Kymmenennessä kysymyksessä selvitettiin, tietävätkö rakentajat Suomen tavoitteista hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi (kuvio 23). Suomen energia- ja ilmastopolitiikkaa on kiristetty viime vuosina, mutta silti vain 57,3 % vastaajista on näistä toimenpiteistä tietoisia. Vastaajista 42,7 % ei ole näistä asioista tietoisia, mikä on valitettavaa. Varsinkin rakentajien tulisi olla tietoisia ilmastoasioista, koska heidän päätöksillään on pitkäaikaisia vaikutuksia ympäristöön. Luvut saataisivat olla vielä huonompia, jos kysely tehtäisiin ihmisille täysin satunnaisesti. Osa rakentajista on kuitenkin perehtynyt ilmastoasioihin ja ottanut niitä huomioon valintaa tehdessään.

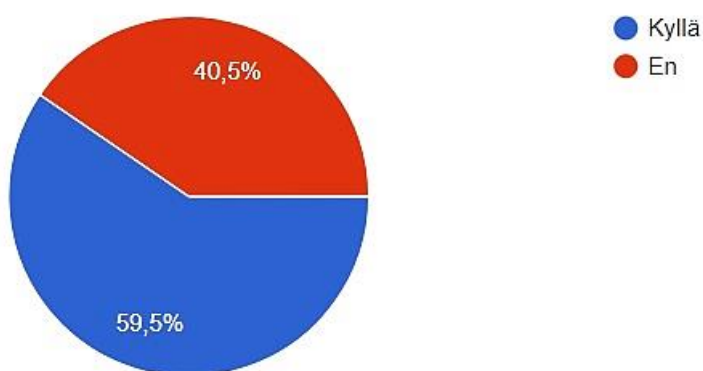


Kuvio 24. Valmius maksaa päästöttömästä energiasta.

Kysymyksestä 11 selvisi, ovatko rakentajat valmiita maksamaan uusiutuvan ja päästöttömän energian käytöstä enemmän kuin fossiilisten polttoaineiden (kuvio 24). Vastaajista 72,5 % olisi valmis maksamaan päästöttömän energian käytöstä vähän enemmän kuin fossiilisten polttoaineiden käytöstä. Vain 1,5 % olisi valmis maksamaan paljon enemmän päästöttömästä energiasta ja 26 % ei haluaisi maksaa ympäristöystävällisestä energiasta yhtään enempää.

Suurin osa vastaajista olisi valmis maksamaan vähän enemmän, mutta kyselystä ei käy ilmi, minkä suuruinen summa olisi kyseessä. Siksi on helpompi vastata olevansa valmis maksamaan enemmän. Tämä ei poista sitä tosiasiaa, että ylivoimaisesti suurin osa on ajatellut voivansa maksaa päästöttömästä energiasta hie- man enemmän. Tiedosta voi olla paljonkin hyötyä, kun kaukolämmössä lähde- tään siirtymään puhtaampiin polttoaineisiin ja hinnat voivat nousta ainakin väliaikaisesti.

Vastaajista 26 % ei haluaisi maksaa yhtään enempää päästöttömästä energiasta. Yleensä tämän taustalla on kustannustehokkuus, eli lämmitysasioita ajatellaan pelkästään lukujen kautta. Vain 1,5 % olisi valmis maksamaan päästöttömästä energiasta paljon enemmän. Luku on ymmärrettävä, koska kotitalouksien budjetit ovat yleensä varsin rajalliset.



Kuvio 25. Uusiutuvaa energiaa hyödyntävä teknologia.

Lopuksi halusin selvittää, kuinka moni vastaajista oli harkinnut ottavansa käyttöön uusiutuvaa energiaa hyödyntävää teknologiaa (kuvio 25). Kyselyn vastaajista 59,5 % oli harkinnut käyttöönottoa ja 40,5 % ei ollut harkinnut asiaa. Jatkokysymyksessä tiedusteltiin asioita, jotka vaikuttivat päätöksentekoon.

Uusiutuvan energian teknologian käyttämiseen löytyi vastaajien mielestä monia hyödyllisiä asioita. Suurimpana etuna nähtiin alhaiset käyttökustannukset ja ekologisuus. Valintaa pidettiin myös sijoituksena tulevaisuuteen, joka lisää samalla talon jälleenmyyntiarvoa. Myös mahdolliset investointituet vaikuttivat päätökseen. Moni vastaajista on lämmitysjärjestelmän lisäksi harkinnut aurinkosähkön käyttöönottamista. Osa vastaajista on jo ottanut varauksen aurinkopaneeleille, jotta ne ovat helppo asentaa myöhemmin.

Haittapuolena uusiutuvan energian teknologiassa nähtiin pitkät takaisinmaksuajat ja suuri alkuinvestointi. Osa vastaajista kertoi ajatelleensa eniten alkuinvestoinnin suuruutta, jolloin esimerkiksi maalämpöpumppu jäi suoraan pois vaihtoehtoista. Myös lämpöpumppujen toiminta kovilla pakkasilla herätti epäilyksiä. Muutamalla vastaajalla kaavoitus oli määrännyt kaukolämmön, vaikka rakentajat olisivat halunneet asentaa maalämmön.

Muutama rakentajista vastasi, ettei ollut varma, mitä uusiutuvalla energialla tarkoitetaan. Kysymystä ei siis täysin ymmärretty. Osa vastaajista ei ollut esimerkiksi mieltänyt lämpöpumppua uusiutuvan energian teknologiaksi. Yli 70 % vastaajista oli valinnut lämpöpumpun päälämmitysjärjestelmäksi, mutta vain 59,5 % kertoi harkinneensa uusiutuvaa energiaa. Nämä luvut ovat keskenään ristiriidassa ja osoittavat sen, ettei termin käytöstä oltu varmoja.

Kyselyn viimeisessä kysymyksessä tiedusteltiin, miten lämmitysjärjestelmän valintaa voitaisiin vastaajien mielestä helpottaa. Kysymyksessä ei ollut valmiita vastausvaihtoehtoja, jotta saataisiin mahdollisimman kattavia ja erilaisia vastauksia. Vaikka kysymys oli avoin, olivat vastaukset todella yhdenmukaisia. Melkein kaikki vastaajat toivoivat, että tietoa löytyisi keskitetysti esimerkiksi Internetsivulta. Näiltä sivuilta pitäisi löytyä tietoa kaikista lämmitysjärjestelmistä ja niiden välillä tulisi olla vertailua.

Vastaajat toivoivat myös, että kaikista laitteista löytyisi esimerkkilaskelmat eri kokoisista taloista. Näin rakentajat näkisivät, miten kulut jakautuvat ja mikä todennäköinen takaisinmaksuaika olisi. Nämä kaikki tiedot pitäisi tulla luotettavalta lähteeltä, koska valmistajien puheita ja laskelmia ei pidetty luotettavana.

8 Rakennusneuvonta ja tiedon keskittäminen

8.1 Neuvonnan kehittäminen osana rakennusvalvonnan prosessia

Käsitykseni mukaan rakennusvalvonta on monessa kunnassa melko sekava ja lupapalvelun etenemistä on vaikea hahmottaa. Tästä syystä laadin pienrakentajille suunnattuun kyselyyni kohdan rakennusvalvonnan osuudesta pienrakennushankkeessa. Lisäkysymyksessä tiedustelin myös, onko vastaajien mielestä rakennusvalvonnassa tai neuvonnassa parantamisen varaa. Suurin osa vastaajista piti rakennusvalvonnan osuutta vähäisenä (kuvio 18) ja lisäksi rakennusvalvonnasta löytyi paljon parantamisen varaa (kuvio 19). Esimerkiksi otin kolme suoraa lainausta kyselyyn vastanneilta rakentajilta:

”Ensimmäistä taloa rakentavana meidän oli vaikea hahmottaa, miten rakennusvalvonnan lupapalvelu etenee. Olisi ollut hyvä nähdä etukäteen joku ”polku”: mitä vaaditaan, mitä lausuntoja tehdään, mihin toimielimiin asiaa lähetetään jne.”

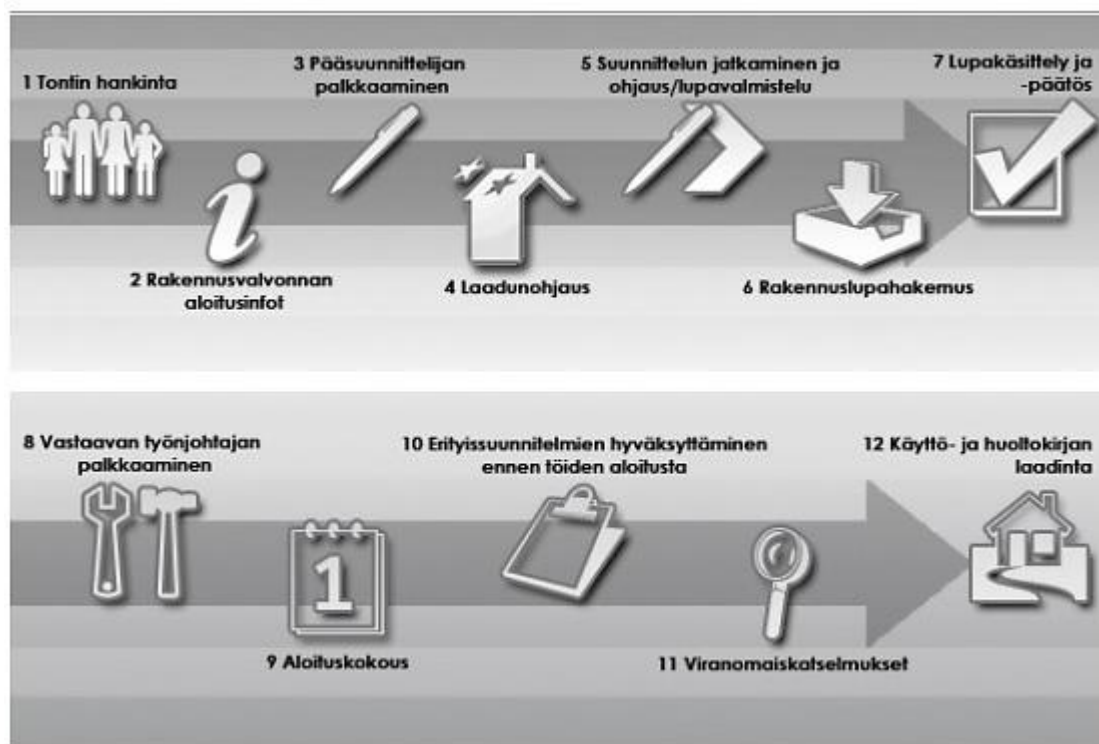
”Parantamisen varaa riittää, esimerkiksi lupahakemusprosessiin voisi yhdistää neuvontaa, niin ei tarvitsisi montaa kertaa kierrättää samoja papereita.”

”Yhteyden saaminen rakennusvalvontaan on mielestäni hankalaa, vuosi 2018 ja virastoissa mennään vielä 1900 lukua. Kaikilla pitäisi olla selvät ja yhteiset ohjeet rakennusmääräyksiin.”

Olen myös itse tutkinut kymmenien kuntien ja kaupunkien rakennusvalvontaa heidän Internet-sivuiltaan ja rakennusvalvonnan prosessi näyttää aika

monimutkaiselta. Tutkimani perusteella minun olisi vaikea tietää, mistä pitäisi aloittaa. Tämä aiheuttaa väistämättä lisääntyviä ja hämmentyneitä puheluita rakennusvalvontaan. Rakennusvalvonnan henkilöstöä on supistettu varsinkin pienissä kunnissa ja yhden henkilön vastuulla voi olla liian monta asiaa. Selvät ohjeet kunnan sivuilla olisi varmasti helpottava asia, jotta rakentajat voisivat toimia itsenäisemmin rakennuslupa-asioissa. Nykyisin rakennuslupien hakeminen onnistuu verkossa, mutta ilman aikaisempaa kokemusta palvelun käyttäminen voi olla hankalaa.

Oulussa rakennusvalvonnan ongelmat on otettu todella hyvin huomioon ja se on ainut löytämäni kaupunki tai kunta, joka tarjoaa pientalorakentajalle selkeää ja hyvää palvelua. Myös muutama opinnäytetyön kyselyyn vastannut rakentaja oli maininnut, että Oulussa asiat hoituvat hyvin. Oulussa pienrakentajaperheen omakotitalohanke on määriteltä seuraavasti (kuva 4):



Kuva 4. Pienrakentajaperheen omakotitalohanke (Oulun kaupunki 2018).

Oulun rakennusvalvonta ohjaa ja opastaa pientalorakentajaa ennakko-ohjauksella, laatukoulutuksilla, laatuohjeistuksella ja laadunarviointijärjestelmillä. Laadunohjauksesta saa parhaimman hyödyn osallistumalla jo ennen varsinaisen suunnittelun käynnistymistä laadunohjausiltoihin, joita järjestetään vuosittain keväällä ja syksyllä. Oulun rakennusvalvonta suosittelee kaikille tontinsaajille ja pientalorakentajille keskimäärin neljän kuukauden työskentelyä suunnittelun ja ohjausjärjestelmän parissa ennen varsinaista rakentamisvaihetta. Laadunohjaus sisältyy rakennusluvan hintaan. (Oulun kaupunki 2018.)

Oulun kaupungin (2018) järjestämissä laadunohjausilloissa käydään läpi kaikki tarpeellinen, mitä pientalorakentajan tulee tietää ja ottaa huomioon omassa rakennushankkeessaan (liite 3). Näiden tietojen avulla rakentamisprosessi helpottuu huomattavasti ja rakentajat osaavat lisäksi ottaa asioita eri tavalla huomioon. Tämän opinnäytetyön kannalta oleellisinta laadunohjausilloissa on erilaisten lämmitysjärjestelmien esittely ja tarkasteleminen. Laadunohjauksessa on lisäksi yksi erillinen ilta kokonaan energiatehokkuuden ja ympäristövaikutuksien käsittelyyn.

Oulun kaupunki on mielestäni ratkaissut kaikki tietämäni ja kyselyssä ilmenneet rakennusvalvonnan ongelmat omalla kokonaisvaltaisella laadunohjauksellaan. Jokaisella kunnalla ja kaupungilla pitäisi mielestäni olla samanlainen menetelmä, jotta vähäiset resurssit saataisiin keskitettyä järkevämmiin ja rakennusvalvonta-ongelmat vähenemään.

Lämmitysjärjestelmän valinnan kannalta laadunohjausillat ovat hyvä ratkaisu, koska silloin rakentajat kuulevat monia erilaisia vaihtoehtoja luotettavasta lähteestä. Myös energiatehokkuus ja ympäristövaikutuksien käsittely avartaa todennäköisesti monen rakentajan käsitystä lämmitysjärjestelmien vaikutuksista. Näiden tietojen avulla rakentajat voivat tehdä kestävämpiä valintoja, jolloin uusiutuvan energian käyttäminen saattaisi lisääntyä ja hiilidioksidipäästöt vähentyä.

8.2 Lämmitysjärjestelmistä löytyvän tiedon keskittäminen

Kyselylomakkeen viimeisessä kysymyksessä tiedusteltiin rakentajilta, miten lämmitysjärjestelmän valintaa voisi heidän mielestään helpottaa. Vastauskenttä oli avoin ja melkein kaikki vastaajat toivoivat, että tietoa löytyisi keskitetymmin esimerkiksi Internet-sivulta. Huomasin saman tiedon hajanaisuuden, kun tein tutkimusta tämän opinnäytetyön aluksi. Tietoa on hyvin saatavilla, mutta sen etsimiseen pitää käyttää paljon aikaa. Tämän lisäksi täytyy osata arvioida tiedon luotettavuutta, koska osa materiaaleista on markkinointia tietyn lämmitysjärjestelmän puolesta.

Tiedon keskittäminen lämmitysjärjestelmän valinnassa on kehittynyt hyvää vauhtia samaan aikaan, kun olen tehnyt tätä opinnäytetyötä. Työtä aloittaessani tietoa ei löytynyt vielä kovin hyvin samasta paikasta, mutta puolen vuoden aikana tilanne on parantunut huomattavasti. Valtion kestävän kehityksen yhtiö Motiva on nimittäin tehnyt varsin kattavat sivut lämmitysjärjestelmän valintaan liittyen.

Tämän opinnäytetyön kyselyyn vastanneiden rakentajien mielestä samasta paikasta pitäisi löytyä tietoa kaikista lämmitysjärjestelmistä ja niiden välillä tulisi olla vertailua. Tämä toteutuu Motivan uusituilla sivuilla, jossa on esitelty kaikki vaihtoehdot. Vastaajat toivoivat myös, että kaikista laitteista löytyisi esimerkkilaskelmat eri kokoisista taloista. Samaiselta sivulta löytyykin pientalon lämmitystapojen vertailulaskuri, joka on tehty avustamaan rakennusten lämmitystapojen vertailussa (kuva 5). Laskurin tarkoituksena on tarjota puolueetonta ja vertailukelpoista tietoa eri lämmitystavoista sekä niiden kustannuksista. Motivan sivuilla toteutuu mielestäni myös vastaajien toivoma puolueettomuus, koska sivut ovat valtion omistamat, eikä niillä ole tarkoituksena edistää minkään tietyn lämmitysjärjestelmän valintaa.

Lämmitysjärjestelmän valinta

Voit valita enintään 8 lämmitystapaa kerrallaan vertailuun. Valittuna 0.

Valitse päälämmitystapa		Valitse tukilämmitys					
<input type="checkbox"/> Puupelletti		<input type="checkbox"/> Tulisija					
<input type="checkbox"/> Kaukolämpö		<input type="checkbox"/> Tulisija					
<input type="checkbox"/> Maalämpö		<input type="checkbox"/> Tulisija					
<input type="checkbox"/> Ulkoilma-vesilämpöpumppu ja sähkö		<input type="checkbox"/> Tulisija		<input type="checkbox"/> Ilmalämpöpumppu	<input type="checkbox"/> Tulisija ja ilmalämpöpumppu	<input type="checkbox"/> Aurinkolämpö	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Poistoilma-lämpöpumppu ja sähkö		<input type="checkbox"/> Tulisija		<input type="checkbox"/> Ilmalämpöpumppu	<input type="checkbox"/> Tulisija ja ilmalämpöpumppu	<input type="checkbox"/> Aurinkolämpö	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Ulkoilma-vesilämpöpumppu ja öljy		<input type="checkbox"/> Tulisija					
<input type="checkbox"/> Sähkölämmitys		<input type="checkbox"/> Tulisija					
<input type="checkbox"/> Öljy		<input type="checkbox"/> Tulisija					

Rakennuksen tiedot

Haluun määrittää lämmitysenergian kulutustiedot: ☐ Rakennuksen tiedoilla ☒ Antamalla vuosikulutuksen

1. Rakennuksen tiedot Rakennuksen pinta-ala <input type="text"/> m ² Huonekorkeus (m) <input type="text"/> m Asukasmäärä <input type="text"/> Rakennuksen energiatehokkuus tai ikä <input type="text"/> Passiivitalo Rakennuksen sijainti <input type="text"/> I ja II Etelä-Suomi		Lämmitysenergian tarve vuodessa Käyttöveden lämmitysenergia <input type="text"/> kWh/a Lämmitysenergian kokonaistarve <input type="text"/> kWh/a vuodessa
---	--	--

Lämmitystapojen hinnat

Lämmitystapojen tiedot

Voit tarkentaa laskelmaa jos esimerkiksi investointikustannus tai järjestelmän hyötysuhde ovat tarkemmin tiedossa.

3. Lämmitystapojen tiedot

Vuosihyötysuhde

Investointikustannus (€)

Avustukset ja tuet

Lopullinen investointikustannus

Kuva 5. Lämmitystapojen vertailulaskuri (Motiva 2018d).

Lämmitysjärjestelmän valinnan tiedon keskittymisessä on Motivan sivujen ansiosta tapahtunut huomattavaa kehitystä ja näiltä sivuilta löytyvän tiedon ansiosta pienrakentajien on helpompi saada kattava kokonaiskuva omaan rakennushankkeeseen. Vaikka tietoa on nykyisin saatavilla yhdestä paikasta, eivät kaikki rakentajat ole välttämättä tietoisia näistä sivuista tai Motivan toiminnasta. Tästä muodostuu uusi ongelma, koska nämä tiedot tulisi olla helposti löydettävissä.

Ongelman voisi mielestäni ratkaista siten, että Motivan tiedot yhdistettäisiin osaksi rakennusvalvonnan neuvontaa. Muidenkin kaupunkien ja kuntien tulisi ottaa mallia Oulun kaupungin rakennusvalvonnasta (kuva 4). Ennen rakentamista pidettävien laadunohjausiltojen osana voitaisiin mainita myös Motivan toiminta ja Internet-sivut. Tämä olisi hyvä lisä laadunohjausiltaan, jossa esitellään eri

lämmitysjärjestelmiä. Kun rakentajan mielenkiinto laadunohjausillassa on herätetty, voi hän mennä myöhemmin tekemään lisätutkimusta Motivan sivuille ja tehdä esimerkkilaskelmia lämmitystapojen vertailulaskurilla. Näillä yhdistetyillä toiminnoilla pystyttäisiin varmistamaan se, että rakentaja on tietoinen lämmitysjärjestelmän valintaan liittyvistä asioista.

9 Pohdinta

Suomen energia- ja ilmastostrategia perustuu hyvin vahvasti EU:n määrittelemiін linjauksiin, koska ne velvoittavat jäsenvaltioita. Suomi neuvottelee osana Euroopan unionia kansanvälisissä neuvotteluissa ja saa näin vaikutusvaltaa päätöksiin. Yksinään Suomi olisi liian pieni maa, eikä sillä olisi minkäänlaista vaikutusta kansainvälisiin päätöksiin. Yksi Eurooppa 2020 -strategian päätavoitteista on tunnettu 20:20:20 -pakettina, jossa EU sitoutui vuoteen 2020 mennessä vähentämään päästöjään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta, nostamaan uusiutuvan energian tuotanto-osuuden 20 prosenttiin ja parantamaan energiatehokkuutta 20 prosenttia.

Myös Suomi on sitoutunut samoihin tavoitteisiin ja ne ovat linjattu uudessa energia- ja ilmastostrategiassa, jossa osaa tavoitteista on vielä kiristetty entisestään. Esimerkiksi liikennepäästöjen osalta Suomella on tarkoitus vähentää päästöjä enemmän kuin EU:n tavoitteissa on linjattu. Nämä päätökset vaikuttavat luonnollisesti myös kuntien energia- ja ilmastopolitiikkaan, joka on vahvasti sidoksissa valtiotasolla tehtäviin päätöksiin. Kunnilla voi olla vielä yhteisten päätösten lisäksi omia tavoitteita päästöjen vähentämiseksi esimerkiksi uusiutuvan energian käytön lisäämisellä ja fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisellä.

Uusiutuvan energian käytön osalta Suomi on yksi kärkimaita Euroopan unionissa. Suomessa on panostettu varsinkin bioenergiaan, koska Suomessa on paljon metsää, jota voidaan hyvällä hoitamisella käyttää kestävästi. Suomessa on lisäksi paljon metsäteollisuutta, joiden sivuvirtoja voidaan käyttää energiaksi.

Bioenergian käytön ansiosta Suomi on myös edelläkävijä kaukolämmityksessä sekä lämmön ja sähkön yhteistuotannossa. Myös muut uusiutuvan energian teknologiat ovat Suomessa hyvin kilpailukykyisiä verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin. Suomen energia- ja ilmastostrategia on mielestäni ajantasainen ja tavoitteet ovat korkealla niin päästöjen vähentämisessä kuin uusiutuvan energian teknologian käyttämisessä. Päästötavoitteista ja keinoista niiden vähentämiseksi pitäisi mielestäni tiedottaa entistä paremmin, jotta kansalaiset olisivat asioista tietoisempia ja toimisivat mahdollisesti ympäristöystävällisemmin tekemissään valinnoissa.

9.1 Lämmitysjärjestelmän valinta

Lämmitysjärjestelmän valinta on osa pientalorakennushanketta, jonka toteutukseen osallistuu useita eri osapuolia hankkeen eri vaiheissa. Yksi näistä osapuolista on projektin kannalta tärkeä rakennusvalvonta, jonka kanssa rakentajat joutuvat tekemään yhteistyötä. Lämmitysjärjestelmän valintaan liittyy viranomaisvaatimusten lisäksi paljon omaa harkinnan varaa ja tulkintaa. Tästä syystä oli mielestäni tärkeää selvittää, mitkä asiat vaikuttavat päätöksentekoon lämmitysjärjestelmää valitessa.

Näitä asioita selvitettiin opinnäytetyötä varten tehdyllä sähköisellä kyselyllä rakentajille. Kysely oli mielestäni onnistunut ja vastaukset olivat hyvin linjassa aikaisempien tutkimusten ja nykyisten suuntauksien kanssa. Vaikka testasin kyselyä muutamalla henkilöllä ja totesimme, että kaikki kysymykset ovat helposti ymmärrettäviä, oli muutama vastaajista ymmärtänyt pari kysymystä väärin. Näin on mahdollista käydä, sillä termien ymmärrettävyydessä on omat haasteensa. Tästä syystä kysymyksessä 12 (kuvio 25) oli tullut väärinkäsityksiä, jotka vaikuttivat tutkimustuloksiin. Viidennen kysymyksen (kuvio 16) osalta olisin voinut saada erilaisen tuloksen parantamalla kysymyksen muotoilua. Kysymyksessä tiedusteltiin kahta eri asiaa samalla kertaa, joka mahdollisesti vääristi vastauksia.

Ennen kyselyä ennako-odotuksenani oli, että rakentajilla on haasteita rakennusvalvonnan ja luotettavan tiedon löytymisen kanssa. Epäilin myös, että rakentajat

eivät välttämättä ole tietoisia Suomen tavoitteista hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Kyselyn tulokset osoittivat nämä odotukset oikeiksi. Varsinkin rakentamisen ensikertalaiset olivat tyytymättömiä rakennusvalvonnan toimintaan ja neuvontaan. Tietoa lämmitysjärjestelmistä löytyi vastaajien mielestä hyvin, mutta se oli liian hajanaista sekä osittain epäluotettavaa. Kyselyn tuloksista oli myös mielestäni havaittavissa tiedon puutteita lämmitysjärjestelmää valitessa, koska osa ei kokenut lämmitysjärjestelmän valintaa tärkeänä, vaikka sillä on suuri ja pitkäaikainen merkitys. Lisäksi suurin osa vastaajista ei ollut tietoinen Suomen tavoitteista vähentää hiilidioksidipäästöjä.

Näiden syiden takia oli mielestäni tärkeää kehittää ehdotus rakennusvalvonnan neuvonnan parantamiseksi, jonka tehtävänä olisi nimenomaan tiedon ja ymmärryksen lisääminen rakentamisesta ja lämmitysjärjestelmän valinnasta. Oli kuitenkin positiivista huomata, että tuloksien perusteella suurin osa rakentajista käyttää aikaa ja vaivaa lämmitysjärjestelmän valintaan ja ovat kiinnostuneita ekologisuudesta. Myös uusiutuvan energian teknologian käyttäminen on lisääntynyt entisestään lämpöpumppujen ansiosta. Lämpöpumput ovat nykyisin todella kilpailukykyisiä hinnaltaan, jonka ansiosta niitä valitaan päälämmitysjärjestelmäksi, vaikka päästöjen vähentämistä ei pidettäisikään niin tärkeänä.

9.2 Kehittämistyön arviointi ja jatkotutkimus

Kehittämistyö onnistui hyvin, koska ongelmiin löytyi jo valmiita ratkaisuja. Neuvonnan kehittäminen osana rakennusvalvonnan prosessia oli mielestäni ratkaistu hyvin Oulun rakennusvalvonnassa. Tämän takia ehdotus rakennusvalvonnan parantamiseen perustuu hyvin pitkälti valmiiseen Oulun malliin, joka on hyvin suunniteltu. Tämän mallin (kuva 5) avulla rakentajat tietäisivät miten edetä rakennushankkeessaan, jolloin asioinnista rakennusvalvonnan kanssa tulisi paljon sujuvampaa. Laadunohjausiltojen avulla poistuisi myös moni ongelma, jota tämän opinnäytetyön kyselyssä nousi esiin.

Lämmitysjärjestelmän valintaa vaivannut tiedonhankinta oli mielestäni parantanut huomattavasti sillä aikaa, kun valmistelin tätä opinnäytetyötä. Nykyisin Motivan

sivuilta löytyy kaikki tieto luotettavasti, minkä avulla rakentajat voivat tehdä valistuneempia päätöksiä. Rakennusvalvonnan neuvonnan kehittäminen ja Motivan sivujen yhdistäminen poistaisi mielestäni kyselyssä esiin nousseet ongelmat ja helpottaisivat lämmitysjärjestelmän valintaa. Näillä kehityksillä rakentajat saataisiin myös enemmän tietoisiksi ympäristöasioista, mikä voisi osaltaan vaikuttaa päätöksentekoon.

Ongelmaksi jää se, miten nämä muutokset saataisiin valtakunnalliseen käyttöön. Rakennusvalvonnan neuvonnan kehittämisen apuna voisi mahdollisesti käyttää HINKU-foorumia, jossa esimerkiksi kunnat ideoivat ja toteuttavat yhdessä ratkaisuja kasvihuonekaasupäästöjen hillitsemiseksi. Foorumin avulla rakennusneuvonnan toimivaa mallia saisi levitettyä ensin kunnille, jotka ovat keskittyneet päästöjen vähentämiseen. Tämän jälkeen olisi mahdollista, että myös loputkin kunnat seurasivat perässä. Vaikka kaikilla kunnilla ei välttämättä ole tarpeeksi henkilökuntaa laadunohjausiltojen järjestämiseen, voisi niiden järjestämistä yhdistää tai pitää etänä, jolloin osallistuminen on mahdollista myös kotoa.

Mahdollisuuksia on monia ja tämän työn jatkotutkimuksena voitaisiin miettiä, miten kaikkien kuntien ja kaupunkien rakennusvalvontaa voitaisiin kehittää jo olemassa olevan mallin mukaisesti ja mitä se käytännössä vaatisi. Lisäksi voitaisiin miettiä, miten Motivan sivut voisivat toimia osana rakennusvalvonnan neuvontaa. Näiden muutosten jälkeen olisi mielenkiintoista tehdä sama tutkimus uudelleen, varsinkin tiedonhankinnan ja rakennusvalvonnan osalta.

9.3 Luotettavuus ja eettisyys

Itse hankitun aineiston kanssa tulee olla tarkkana, jotta sen luotettavuus säilyy ja hankinta on ollut eettisesti oikein. Kanasen (2010, 130) mukaan määrällisessä tutkimuksessa käytetään kahta käsitettä luotettavuuden varmennuksessa: reliabiliteettia ja validiteettia. Reliabiliteetilla eli mittarin tai menetelmän luotettavuudella tarkoitetaan tutkimusmenetelmän ja käytettyjen mittareiden kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia ja vahvistaa mittaustulosten pysyvyys. Pysyvyys merkitsee sitä, että mittaus antaa saman tuloksen toistettaessa. Mittaustuloksen

toistettavuus on hyvä silloin, kun mittaus antaa saman tuloksen riippumatta tilanteesta tai henkilöstä. Validiteetti eli luotettavuus tarkoittaa puolestaan sitä, että tutkitaan oikeita asioita.

Tässä opinnäytetyössä tehty tutkimus on mielestäni luotettava ja eettinen, koska olen kirjannut tutkimuksen eri vaiheet työhöni ja kysynyt luvan tutkimuksen suorittamiseen vastaajilta. Vastaajia oli myös tiedotettu tutkimuksen taustasta ja aiheesta, minkä lisäksi kaikki tarpeellinen tieto kyselystä löytyi vielä kyselylomakkeen alusta. Tutkimukseen osallistuvat vastasivat kysymyksiin anonyymisti eikä kyselyssä tiedusteltu vastaajien henkilötietoja. Olen noudattanut tutkimus eettisen neuvottelukunnan (2002, 3) asettamia eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä sekä avoimuutta. Lupasin myös arpoa 50 euron lahjakortin rautakauppaan kaikkien vastaajien kesken, jonka hoidin heti vastausajan päätyttyä.

Käyttämäni menetelmät antoivat mielestäni luotettavan tuloksen pientalorakentajien lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavista tekijöistä sekä heidän arvomaailmastaan. Yhtenä luotettavuuden mittarina tuloksien kannalta pidän suurta vastausmäärää, joka kuvastaa mielestäni hyvin koko rakentajien perusjoukkoa, vaikka otoskoko ei ollut kovin suuri. Reliabiliteetin kannalta uskoisin, että toinen tutkija saisi hyvin samankaltaiset tulokset toimimalla samalla tavalla kuin tässä opinnäytetyössä. Työn validiteettia lisää puolestaan se, että tulokset olivat hyvin linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa, joissa oli tutkittu samankaltaisia asioita.

9.4 Opinnäytetyön prosessi ja oman oppimisen arviointi

Opinnäytetyön aloittaminen oli mielestäni aika haastavaa, koska mietin sisältöä itsenäisesti ja jouduin odottamaan opinnäytetyön aloittamiseen liittyviä vastauksia todella pitkään. Ehdin tehdä työtä suhteellisen paljon, ennen kuin sain ohjaavan opettajan. Aloitusta ja yhteydenpitoa hankaloitti omalta osaltaan myös muutoni Joensuusta Etelä-Suomeen. Alkuvaikeuksien jälkeen opinnäytetyö alkoi

kuitenkin edistyä hyvää vauhtia ja uskalsin asettaa tavoitteeksi valmistumisen ennen kesää.

Suurin haaste tämän opinnäytetyön tekemisessä oli aineiston kerääminen. Ajattelin, että rakentajille on helppo järjestää kysely, koska rakennusluvut ovat julkista tietoa. Tästä huolimatta en onnistunut saamaan rakentajien sähköpostiosoitteita, vaikka kysyin niitä useammalta kaupungilta. Säädökset ovat ilmeisesti kiristyneet viime vuosina, minkä takia yhteystietoja ei voida luovuttaa. Kun en edistynyt asiassa useista yrityksistä huolimatta, meinasin luopua koko ideasta. Lopulta ajattelin, että voisin hyödyntää sosiaalista mediaa ja löysin Rakentajat 2018 -ryhmän, joka oli mielestäni sopiva kohderyhmä tutkimukselleni. Kyselyn onnistuminen vaati paljon järjestelyjä, koska minun ei ollut mahdollista liittyä ryhmän jäseneksi. Vaikka kyselyn toteuttaminen oli hankalaa ja tuloksien käsittely työlästä, olen jälkeenpäin tyytyväinen siihen, että pitäydyin ideassani. Kyselyn perusteella pystyin myös miettimään kehitysehdotuksia lämmitysjärjestelmän valinnan kannalta. Kokonaisuutena opinnäytetyön prosessi sujui mielestäni hyvin, vaikka kohtasin useita haasteita työtä tehdessäni.

Opinnäytetyön toteuttamisen aikana ammatillinen kasvuni on ollut erittäin merkittävää. Muutama vuosi sitten en ollut erityisen tietoinen energia- ja ilmastostrategioista, uusiutuvasta energiasta tai lämmitysjärjestelmän valintaan liittyvistä teki-
jöistä. Nämä asiat tuntuivat silloin kaukaiselta, enkä ollut kiinnittänyt niihin erityistä huomiota. Olen oppinut paljon energia- ja ilmastoasioista ja mielestäni niistä on tärkeä olla tietoinen ympäristön kannalta. Siksi halusin pohtia sitä, miten ihmiset saataisiin paremmin tietoisiksi edellä mainituista asioista. Lisääntyneen tiedon avulla ihmiset voivat tehdä esimerkiksi perustellumpia päätöksiä lämmitysjärjestelmää valitessaan.

Opinnäytetyön tekemistä auttoi aiemmin koulutusohjelmassa käydyt kurssit ja harjoitustehtävät. Halu kehittää itseäni on kasvanut huomattavasti tätä opinnäytetyötä tehdessäni, ja olen nykyisin paljon parempi työskentelemään itsenäisesti. Olen kehittynyt myös kirjoittajana ja tutkijana. Tämä on tähän asti laajin tekemäni kirjallinen työ, jonka myötä olen kehittynyt suuren materiaalmäärän käsittelyssä ja hallinnassa sekä tiedonhaussa. Uusiutuvan energian koulutusohjelma ja

tämän opinnäytetyön tekeminen on antanut minulle hyvän kokonaiskuvan energia- ja ympäristöasioista, joiden opiskelua jatkan tulevaisuudessa.

Lähteet

- Bioenergia. 2018. Tietoa bioenergiasta ja turpeesta. <http://www.bioenergia.fi/Bioenergiatietoa>. 23.1.2018.
- CO₂-raportti. 2017. Ilmastomuutos on aikakautemme vakavin uhka. <http://www.co2-raportti.fi/?page=ilmastonmuutos>. 28.12.2017.
- Energiatehokas koti. 2016. Hakelämmitys. http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/lammitys/puulammitys/hakelammitys. 28.1.2018.
- Energiatehokas koti. 2017a. Poistoilmalämpöpumppu. http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/lammitys/ilmalampo_ja_maalampopumput/poistoilmalampopumppu. 16.4.2018.
- Energiatehokas koti. 2017b. Hybridilämmitys. http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/lammitys/hybridilammitys. 9.2.2018.
- Energiatehokas koti. 2017c. Lämmitys. http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/lammitys. 9.4.2018.
- Energiateollisuus. 2008. Lähtökohtana markkinaehtoisuus. https://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiamarkkinat. 13.4.2018.
- Energiavirasto. 2017. Uusiutuvan energian tuotantotuki. <https://www.energiavirasto.fi/tuotantotuki1>. 19.1.2018.
- Euroopan ympäristökeskus. 2017. Ilmastomuutoksen hillitseminen. <https://www.eea.europa.eu/fi/themes/climate/intro>. 11.1.2018.
- Halme, M., Hukkinen, J., Korppi-Tommola, J., Linnanen, L., Kiiski, M., Lovio, R., Lund, P., Luukkanen, J., Partanen, J. ja Wilenius, M. 2015. Maamme energia. Helsinki: Into.
- HINKU-foorumi. 2018. Tietoa foorumista. http://www.hinku-foorumi.fi/fi-FI/Tietoa_foorumista. 23.2.2018.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2006. Tutki ja kirjoita. 12. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Ilmasto. 2018. Euroopan unionin ilmastopolitiikka. <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmastopolitiikka/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>. 11.1.2018.
- Ilmasto-opas. 2018a. Ilmastomuutos ilmiönä. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio>. 28.12.2017.
- Ilmasto-opas. 2018b. Uusiutuva energia Suomessa. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/0bd05ecc-8c68-4fb6-a6e9-2c4ad90d577d/uusiutuva-energia.html>. 15.1.2018.
- IPCC. 2014. Climate change 2014: synthesis report. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf. 22.3.2018.
- Junttila, M. 2012. Pientalojen päälämmitysjärjestelmän valinta-aikomukset, toteutuneet vaihdot ja valintoihin vaikuttavat tekijät. Itä-Suomen yliopisto. Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta. Pro gradu. http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20120389/urn_nbn_fi_uef-20120389.pdf. 20.2.2018.
- Kalliomäki, P. 2017. Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi rakennuksissa käytettävien energiamuotojen kertoimine lukuarvoista. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Kananen, J. 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen opas. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.

- Kananen, J. 2011. Kvantti: Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.
- Kankainen, J. & Junnonen, J. 2015. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Lahti, E. 2011. "EHKÄ TOIMII, EHKÄ EI" - näkökulmia pientalorakentajan ekotehokkaan lämmitysjärjestelmän valintaan. Aalto-yliopisto. Johtamisen ja kansainvälisen liiketoiminnan laitos. Pro gradu. http://epub.lib.aalto.fi/fi/ethesis/pdf/12681/hse_ethesis_12681.pdf. 11.5.2018.
- Laitinen, J. 2015. Pieni suuri energiakirja. Helsinki: Into.
- Lämmitysjärjestelmät. 2018a. Pellettilämmitys. <http://lammitysjarjestelmat.com/pellettilammitys/>. 25.1.2018.
- Lämmitysjärjestelmät. 2018b. Hakelämmitys. <http://lammitysjarjestelmat.com/hakelammitys/>. 25.1.2018.
- Mahapatra, K. & Gustavsson, L. 2006. Diffusion of energy-saving innovative heating systems in Sweden: a consumer survey approach. https://aceee.org/files/proceedings/2006/data/papers/SS06_Panel2_Paper18.pdf. 10.4.2018.
- Mahapatra, K. & Gustavsson, L. 2008. Innovative approaches to domestic heating: homeowners' perceptions and factors influencing their choice of heating system. https://www.researchgate.net/publication/229892949_Innovative_approaches_to_domestic_heating_homeowners'_perceptions_and_factors_influencing_their_choice_of_heating_system. 20.2.2018.
- Mattsson, L. 2012. Selvitys kuntien ilmastotyöstä. Helsinki: Kuntaliitto.
- Michelsen, C. & Madlener, R. 2010. Integrated theoretical framework for a homeowner's decision in favor of an innovative residential heating system. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1620520. 21.2.2018.
- Motiva. 2009. Pientalon lämmitysjärjestelmät. https://www.motiva.fi/files/2701/Pientalon_lammitysjarjestelmat.pdf. 20.2.2018.
- Motiva. 2016. Lämpöä omasta maasta. https://www.motiva.fi/files/7965/Lampoa_omasta_maasta_Maalampopumput.pdf. 7.2.2018.
- Motiva. 2018a. Bioenergian käyttö. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/bioenergia/bioenergian_kaytto. 23.1.2018.
- Motiva. 2018b. Aurinkolämpöjärjestelmät. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkolampo/aurinkolampojarjestelmat. 1.2.2018.
- Motiva. 2018c. Auringosta sähköä. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_perusteet/auringosta_sahkoa. 1.2.2018.
- Motiva. 2018d. Lämmitystapojen vertailulaskuri. <http://lammitysvertailu.eneuvonta.fi>. 1.5.2018.
- Oulun kaupunki. 2018. Pientalorakentaminen. <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/pientalorakentaminen>. 17.4.2018.
- Parviainen, J. 2015. Kuntien ja maakuntien ilmastotyön tilanne 2015. Helsinki: Kuntaliitto.
- Perälä, R. 2013. Lämpöpumput. Helsinki: Alfamer/Karisto Oy.
- RT 10-10387. 1989. Talonrakennuksen kulku. <https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2410387%2446%24pdf>. 15.4.2018.

- Suomen ympäristökeskus. 2013. Kohti hiilineutraalia kuntaa.
<http://www.syke.fi/hankkeet/hinku>. 23.2.2018.
- SYKE & Ympäristöministeriö. 2014. IPCC 5. Arviointiraportti. http://ilmasto-opas.fi/ilocms-portlet/article/8b20ad45-b92f-46bd-abd3-fdb98ccc4064/r/b0316aab-290a-462b-ba84-3464260198bd/wg2-suomeksi_rgb.pdf. 22.3.2018.
- Tahkokorpi, M. 2016. Aurinko energia suomessa. Helsinki: Into.
- Tilastokeskus. 2017. Uusiutuvan energian käyttö ennätystasolla 2016.
http://www.stat.fi/til/ehk/2016/ehk_2016_2017-12-08_tie_001_fi.html.
 22.1.2018.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2002. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsitteleminen. http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Hyva_Tieteellinen_FIN.pdf. 7.3.2018.
- Tuulivoimayhdistys. 2018. Tietoa Tuulivoimasta. <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta>. 5.2.2018.
- Työryhmä & Nikkanen, H. 2017. Hyvän sään aikana – Mitä Suomi tekee, kun ilmasto muuttaa kaiken. Helsinki: Into.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2016. Energia- ja ilmastostrategia. <http://tem.fi/energia-ja-ilmastostrategia>. 16.1.2018.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2017. Taustaraportti kansalliselle energia ja ilmastostrategialle vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2017. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Valtioneuvosto. 2017. EU:ssa sopu maankäyttösektorin (LULUCF) sisällyttämisestä 2030-ilmastotavoitteisiin. http://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/eu-ssa-sopu-maankayttosektorin-lulucf-sisallyttamisesta-2030-ilmastotavoitteisiin. 23.1.2018.
- Ympäristöministeriö. 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Ympäristöministeriön raportteja 2008:19. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Ympäristöministeriö. 2013a. Ilmastomuutoksen hillitseminen.
http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastomuutoksen_hillitseminen. 11.1.2018.
- Ympäristöministeriö. 2013b. Rakennusten energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö. http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennuksen_energiatehokkuutta_koskeva_lainsaadanto. 28.2.2018.
- Ympäristöministeriö. 2017. Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030. Ympäristöministeriön raportteja 2017:21. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Kyselyn saatekirje Facebookiin

Hei! Nimeni on Pekka Huohvanainen ja opiskelen uusiutuvaa energiaa (yamk) Karelia-ammattikorkeakoulussa ja teen opinnäytetyötä lämmitysjärjestelmän valinnasta pienrakennushankkeessa. Työtäni varten tarvitsen teidän rakentajien mielipiteitä ja kokemuksia lämmitysjärjestelmän valinnasta.

Arvostaisin kovasti, jos käyttäisit pienen hetken kyselyyni vastaamiseen, sillä vastaukset ovat tärkeitä työni onnistumisen ja lämmitysjärjestelmän valinnan kehittämisen kannalta. Vastauksenne käsitellään luottamuksellisesti, eikä vastaajan henkilöllisyys tule missään vaiheessa ilmi.

Linkki kyselyyn: <https://goo.gl/forms/cry8B48akfvavDis2>

Kyselyyn vastanneiden kesken arvotaan 50 euron lahjakortti omavalintaiseen rautakauppaan. Arvontaan voit osallistua vastaamisen jälkeen kommentoimalla ”vastattu” tämän päivityksen alle. Lopuksi Laura suorittaa arvonnän vastanneiden kesken ja lahjakortti lähetetään voittajalla mahdollisimman pian.

Kiitos paljon jo etukäteen!

Sähköinen kyselylomake

Lämmitysjärjestelmän valinta

Hei! Opiskelen uusiutuvaa energiaa (yamk) Karelia-ammattikorkeakoulussa ja tämä kysely toimii taustatutkimuksena opinnäytetyötäni varten. Opinnäytetyössäni tarkastelen ilmastonmuutoksen hillintää, uusiutuvaa energiaa ja lämmitysjärjestelmän valintaan liittyviä tekijöitä ja asenteita.

Kiitos avustasi!

***Pakollinen**

Sukupuoli *

- ☐ Mies
- ☐ Nainen

Ikä *

- ☐ Alle 25 vuotta
- ☐ 25-35 vuotta
- ☐ 36-45 vuotta
- ☐ 46-55 vuotta
- ☐ 56-65 vuotta
- ☐ Yli 65 vuotta

Asuinpaikka *

- ☐ Länsi-Suomen lääni
- ☐ Etelä-Suomen lääni
- ☐ Oulun lääni
- ☐ Itä-Suomen lääni
- ☐ Ahvenanmaan lääni
- ☐ Lapin lääni

1. Minkä lämmitysmuodon päädyit valitsemaan taloosi? *

- ☐ Suorasähkö
- ☐ Maalämpö
- ☐ Ilma/vesilämpöpumppu
- ☐ Pelletti
- ☐ Hake
- ☐ Öljy
- ☐ Kaukolämpö
- ☐ Hybridi (Esim. sähkö ja varaava takka/ilmalämpöpumppu/aurinkosähkö)
- ☐ Muu: _____

Miksi päädyit kyseiseen vaihtoehtoon?

Oma vastauksesi _____

2. Miten suuri merkitys lämmitysmuodon valinnalla oli taloa suunnitellessa? *

- ☐ Ei ollut merkitystä
- ☐ Jonkin verran
- ☐ Suuri merkitys

3. Otitko selvää erilaisista lämmitysvaihtoehdoista ennen lopullista valintaa? *

- ☐ Kyllä
- ☐ En

Jos otit, niin mitkä asiat vaikuttivat päätöksentekoon? Voit valita useamman vaihtoehdon.

- ☐ Investointikustannukset (lämmityslaitteiston hinta ja asennuskulut)
- ☐ Käyttökustannukset (kuinka paljon lämmön tuottamiseen menee rahaa vuodessa)
- ☐ Ympäristöystävällisyys (kuinka paljon päästöjä lämmittäminen aiheuttaa)
- ☐ Helppokäyttöisyys (toimintavarmuus ja oman työn tarve)
- ☐ Energian hinta (paljon energia maksaa nyt ja paljon mahdollisesti tulevaisuudessa)
- ☐ Muu:

4. Mistä sait tietoa lämmitysratkaisusi valintaan? *

- ☐ Internet
- ☐ Kirjallisuus
- ☐ Kunnallinen energianeuvonta
- ☐ Laitetoimittajat
- ☐ Tuttavat
- ☐ En mistään
- ☐ Muu: _____

5. Löytyikö tietoa mielestäsi helposti ja luotettavasti? *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

Miten tiedonhankintaa voisi mielestäsi parantaa?

Oma vastauksesi _____

6. Millaisena olet kokenut rakennusvalvonnan roolin hankkeessasi? *

- ☐ Vähäinen
- ☐ Riittävä
- ☐ Tärkeä

Onko rakennusvalvonnassa tai neuvonnassa mielestäsi parantamisen varaa?

Oma vastauksesi

SEURAAVA

Sivu 1 / 2

7. Miten kaukolämpöverkko vaikutti lämmitysmuotosi valintaan? *

- ☐ Valitsin kaukolämmön, koska se oli saatavilla
- ☐ Päädyin toiseen ratkaisuun, vaikka kaukolämpöä oli saatavilla
- ☐ Kaukolämpöä ei ollut saatavilla

8. Onko Sinulle merkitystä, tuotetaanko kaukolämpö fossiilisia vai uusiutuvia polttoaineita käyttäen? *

- ☐ Ei ole merkitystä
- ☐ Halvempi vaihtoehto
- ☐ Fossiiliset polttoaineet
- ☐ Uusiutuvat polttoaineet

9. Miten suhtaudut uusiutuvaan energiaan ja päästöjen vähentämiseen lämmittämisessä? *

- ☐ Ei kiinnosta
- ☐ Kiinnostaa vähän
- ☐ Kiinnostaa paljon

10. Oletko tietoinen Suomen tavoitteista hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi? *

- ☐ Kyllä
- ☐ En

11. Olisitko valmis maksamaan uusiutuvan ja päästöttömän energian käytöstä enemmän kuin fossiilisten polttoaineiden? *

- ☐ En
- ☐ Vähän
- ☐ Paljon

12. Harkitsitko lämmitysmuotoa valitessasi ottavasi käyttöön uusiutuvaa energiaa hyödyntävää teknologiaa? *

- ☐ Kyllä
- ☐ En

Jos harkitsit, niin mihin ratkaisuun päädyit ja mitkä asiat vakuttivat päätöksen tekoon?

Oma vastauksesi

13. Miten lämmitysjärjestelmän valintaa voisi mielestäsi helpottaa?

Oma vastauksesi

Oulun rakennusvalvonta

Rakennuslupaan liittyvä laadunohjaus – Syksy 2017

Perheen henkilökohtaisten laatuvalintojen tekeminen vaatii keskimäärin neljän kuukauden työskentelyn suunnittelun ja ohjausjärjestelmän parissa. Varsinainen rakentaminen voisi siis käynnistyä esim. aikaisintaan 5 kuukauden kuluttua tontin myöntämisestä. **Rakennusvalvonta suosittelee kaikille tontinsaajille tällaista aikataulua ennen varsinaista rakentamisvaihetta.**

1. laadunohjaus - Rakennusvalvonnan info ja käytännön asioita

Torstai 28.9. klo 17.30 – 20.15, Oulun ympäristötalo, Solistinkatu 2

- 17.30 Kahvit, tutustumista suunnittelijoihin, rakennusliikkeisiin, talotehtaisiin ym. ammattilaisiin
- 18.00 Rakennusvalvonnan työkalut pientalorakentajalle ja rakennusvalvonnan henkilökunnan esittely, rakennusvalvonnan johtaja Pekka Seppälä
- 18.10 Rakennuslupamenettely ja sähköinen lupapalvelu, esikäsittelijä Erja Juntunen
- 18.20 Tontin varaukseen ja vuokraukseen liittyvät asiat, tonttipalvelut, tontti-insinööri Veikko Lehtinen
- 18.30 Rakennustyömaan jätehuolto, Oulun Jätehuolto, erityisasiantuntija Mari Juntunen
- 18.40 Tontin liittyminen katuun ja viheralueisiin, katu- ja viherpalvelut, Päivi Latvalehto
- 18.50 Rakennusvalvonnan materiaalit pientalorakentajalle, laaturapäällikkö Eveliina Tackett
- 19.00 Kuinka minimoin kosteusriskit jo rakennusvaiheessa? Kuivaketju10,
- 19.10 Suunnittelun vastuuhenkilöt, tarkastusarkkitehti Reijo Lammasniemi
- 19.25 Työmaan vastuuhenkilöt, tarkastuspäällikkö Tapani Hoppu
- 19.40 Rakennustöistä verottajalle ilmoittaminen ja sähkötöiden oikeellisuus, tarkastusinsinöörit Arto Kivioja ja Ilkka Jaara
- 19.50 Oulun alueella toimivien suunnittelijoiden esittely ja tapaaminen aulassa

2. laadunohjaus – Omat laadutavoitteet ja kestävä rakentaminen

Keskiviikko 4.10. klo 18.00 – 20.30, Oulun ympäristötalo, Solistinkatu 2

- 18.00 Työturvallisuus pientalohankkeessa, Olli Airaksinen, Pohjois-Suomen Turvapuisto ry/Sinenkaari Oy
- 18.10 Aikaa kestävä rakennus, kaupunginarkkitehti Jari Heikkilä
- 18.40 Tontin käytön suunnittelu, tarkastusarkkitehti Aila Asikainen
- 19.00 Vesi- ja viemäri- sekä pintavesiliittymät, Oulun Vesi, asiakaspalveluinsinööri Sanna Torvela
- 19.10 Sähköliittymä, Oulun Energia, teknisen neuvonnan esimies Mikko Kylli
- 19.20 Mikä lämmitysmuoto uuteen kotiin? Lämmitysmuotojen esittely
10 min./esitys: kuvaus, energian hinta ja toiminta-, toimitusvarmuus, elinkaari- ja investointikustannus
 - maalämpö, Jussi Kummu, Nibe
 - poistoilmalämpöpumppu, Jussi Kummu, Nibe
 - ilma-vesi-lämpöpumppu, Jussi Kummu, Nibe
 - kaukolämpö, Markku Sutinen, Oulun Energia
 - aurinkoenergia, johtava LVF-insinööri Ilkka Ränkä
 - yhdistelmälämmitysmuodot, johtava LVF-insinööri Ilkka Ränkä
- 20.10 Laadunohjauksen jatko-ohjelma, laaturapäällikkö Eveliina Tackett
- 20.15 Ohjelma päättyy

Rakennusvalvonta

Postiosoite: PL 38, 90015 Oulun kaupunki | Käyntiosoite: Solistinkatu 2 | Puhelin: 08 558 43500 | Faksi 08 557 2499
 Verkkolaskutus: OVT-tunnus: 003701876901110 | Operaattori: Basware Oyj | Operaattoritunnus: BAWCFI22
 Y-tunnus: 0187690-1 | www.ouka.fi/rakennusvalvonta

3. laadunohjaus - Kosteuskestävyys

Torstai 5.10. klo 18 – 20, Oulun ympäristöalo, Solistinkatu 2

Perustukset, pihan muotoilu, märkätilat jne.

Oman pientalon kosteudenkestävyyden arviointi yhdessä suunnittelijoiden kanssa

Johtaja Pekka Seppä

Laatupäällikkö Eveliina Tackett

4. laadunohjaus - Sisäilmasto

Keskiviikko 11.10. klo 18 – 20, Oulun ympäristöalo, Solistinkatu 2

Ilmanvaihtokone, pinnoitemateriaalit, ääneneristävyys jne.

Oman pientalon sisäilman laadun arviointi yhdessä suunnittelijoiden kanssa.

Rakennusterveysasiantuntija Tommi Riippa

5. laadunohjaus - Energiatasehokkuus ja ympäristövaikutukset

Torstai 12.10. klo 18 – 20, Oulun ympäristöalo, Solistinkatu 2

Eristäminen, tiiveys, lämmitys, ilmaisenenergiat, ympäristöpäästöt, lajittelu, materiaalivalinnat jne.

Oman pientalon energiankulutuksen ja ympäristövaikutusten arviointi yhdessä suunnittelijoiden kanssa.

Laatupäällikkö Eveliina Tackett